



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la
productividad en el área de Marshmallow de una empresa
chocolatera, Lima, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Dulanto Vasquez, Juver Rolando (ORCID: 0000-0003-0111-0992)

ASESOR(A):

Mag. López Padilla, Rosario del Pilar (ORCID: 0000-0003-2651-7190)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA- PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a mis padres y hermanos por su amor, por su apoyo y por los valores que me inculcaron a seguir adelante.

A mi esposa e hijo que son el motivo de mi vida y que me esfuerza a seguir y cumplir con mis sueños.

Agradecimiento

Mi agradecimiento a Dios por la salud que me provee, a mis padres por su amor, a mi asesora y a la UCV por los conocimientos adquiridos durante todo el proceso de mi formación académica.

Índices contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficas y figuras.....	viii
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y Operacionalización	20
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos	101
3.7. Aspectos éticos.....	101
IV. RESULTADOS	102
V. DISCUSIÓN.....	115
VI. CONCLUSIONES	118
VII. RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS	120
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla N°01: Técnica e instrumento de recolección de datos	23
Tabla N°02: Validación de expertos	24
Tabla N°03: Volumen de producción y venta semanal de Olé	27
Tabla N°04: Horas perdidas por máquinas en la línea de Marshmallow pre test ..	44
Tabla N°05: Distribución de horas perdidas en la línea de Marshmallow pre test	45
Tabla N°06: Toma de datos preliminares	48
Tabla N°07: Sumatoria de tiempos preliminar al cuadrado.....	49
Tabla N°08: Tiempo medio y tiempo observado.....	49
Tabla N°09: Sumatoria del tiempo estándar de las operaciones	50
Tabla N°10: Producción Programada.....	50
Tabla N°11: Ficha de registro de capacitación al personal operativo pre test.....	51
Tabla N°12: Ficha de registro de limpieza de máquinas/accesorios pre test	52
Tabla N°13: Ficha de registro de inspección del equipo pre test	53
Tabla N°14: Ficha de registro de la eficiencia de la producción pre test.....	54
Tabla N°15: Ficha de registro de la eficacia de la producción pre test	55
Tabla N°16: Ficha de registro de la productividad pre test	56
Tabla N°17: Cronograma de la implementación del M.A	59
Tabla N°18: Presupuesto por la implementación del M.A.....	60
Tabla N°19: Cuadro comparativo de la evaluación del M.A.....	63
Tabla N°20: Listado de la clasificación de las herramientas	66
Tabla N°21: Formato de listado y ubicación de elementos necesarios	66
Tabla N°22: Plan de limpieza	68

Tabla N°23: Ficha de registro de limpieza parada autónoma	74
Tabla N°24: Horas perdidas por máquinas en la línea de Marshmallow post test	81
Tabla N°25: Distribución de horas perdidas en la línea de Marshmallow post test.....	82
Tabla N°26: Ficha de registro de capacitación al personal operativo post test	85
Tabla N°27: Ficha de registro de limpieza de máquinas/accesorios post test	86
Tabla N°28: Ficha de registro de inspección del equipo post test	87
Tabla N°29: Ficha de registro de la eficiencia de la producción post test	88
Tabla N°30: Ficha de registro de la eficacia de la producción post test.....	89
Tabla N°31: Ficha de registro de la productividad post test.....	90
Tabla N°32: Cuadro comparativo de la eficiencia, eficacia y productividad	93
Tabla N°33: Inversión en recursos tangibles	96
Tabla N°34: Inversión en recursos intangibles	97
Tabla N°35: Inversión total de la implementación.....	97
Tabla N°36: Datos del departamento de producción	98
Tabla N°37: Análisis económico de la producción pre test y post test	98
Tabla N°38: Principales pérdidas que afecta el OEE	99
Tabla N°39: Beneficio neto.....	99
Tabla N°40: Cálculo del VAN y TIR.....	99
Tabla N°41: Análisis descriptivo de la productividad del pre test y post test.....	102
Tabla N°42: Análisis descriptivo de la eficiencia del pre test y post test	104
Tabla N°43: Análisis descriptivo de la eficacia del pre test y post test.....	105
Tabla N°44: Regla de decisión-prueba de normalidad	107

Tabla N°45: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro Wilk	107
Tabla N°46: Pruebas N Par-Estadístico descriptivos.....	108
Tabla N°47: Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon.....	109
Tabla N°48: Pruebas de productividad con Wilcoxon.....	109
Tabla N°49: Regla de decisión-prueba de normalidad	109
Tabla N°50: Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk	110
Tabla N°51: Pruebas N Par-Estadístico descriptivos.....	110
Tabla N°52: Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon.....	111
Tabla N°53: Pruebas de eficiencia con Wilcoxon	111
Tabla N°54: Regla de decisión-prueba de normalidad	112
Tabla N°55: Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk	112
Tabla N°56: Pruebas N Par-Estadístico descriptivos.....	113
Tabla N°57: Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon.....	113
Tabla N°58: Pruebas de eficacia con Wilcoxon.....	114

Índice de gráficas y figuras

Figura N°01: Diagrama de Pareto	3
Figura N°02: Mapa de ubicación de la empresa.....	25
Figura N°03: Organigrama de la empresa chocolatera.....	27
Figura N°04: Mapa de proceso del área de Marshmallow	29
Figura N°05: Materia prima para la elaboración del marshmallow.....	30
Figura N°06: Operación del mezclado.....	30
Figura N°07: Cocinado y bombeado de jarabe.....	31
Figura N°08: Batido de masa de marshmallow.....	32
Figura N°09: Dosificado de masa.....	32
Figura N°10: Zarandeado del producto	33
Figura N°11: Alimentación manual del producto.....	33
Figura N°12: Bañado del producto	34
Figura N°13: Envasado (primer empaque)	35
Figura N°14: Embolsado (segundo empaque)	35
Figura N°15: Encajado y etiquetado del producto	36
Figura N°16: Diagrama de operaciones de proceso de Olé en bolsa	37
Figura N°17: Diagrama de operaciones de proceso de Olé en bolsa	38
Figura N°18: Desorden en el armario de herramienta	39
Figura N°19: Engranaje de la cadena de transmisión sucio	40
Figura N°20: Falta de condiciones básicas al equipo	40
Figura N°21: principales anomalías presente en el área de Marshmallow	42

Figura N°22: Tablero de programación de mantenimiento	43
Figura N°23: Anormalidades que se convierte en fallas	43
Figura N°24: Árbol de pérdida antes de la implementación del M.A	46
Figura N°25: Estándar de control visual	46
Figura N°26: Estándar de operación de la zona de envasado	47
Figura N°27: Fórmula del tamaño de la muestra	48
Figura N°28: Gráfico de líneas de la eficiencia pre test	57
Figura N°29: Gráfico de líneas de la eficacia pre test.....	57
Figura N°30: Gráfico de líneas de la productividad pre test.....	58
Figura N°31: Información al personal operativo sobre la implementación	61
Figura N°32: Ficha de registro de capacitación al personal operativo	62
Figura N°33: Examen de evaluación a los operarios pre test y post test	62
Figura N°34: Gráfico de líneas de la evaluación del M.A pre test y post test	63
Figura N°35: Comité de responsable del Mantenimiento Autónomo.....	64
Figura N°36: Tablero del Mantenimiento Autónomo	65
Figura N°37: Capacitación en el manejo y reparación de las máquinas	67
Figura N°38: Formato de resumen de contaminación y lugares de difícil acceso .	69
Figura N°39: Fuentes de contaminación	70
Figura N°40: Tipos de tarjetas.....	71
Figura N°41: Flujo de tarjetas.....	72
Figura N°42: Limpieza, inspección, lubricación y ajuste	73
Figura N°43: Estándar de control virtual	75

Figura N°44: Estándar de color de tubería	75
Figura N°45: Estándar de operación en la Modulus 3 y 4.....	76
Figura N°46: Estándar de limpieza de las envasadoras	77
Figura N°47: Estándar de lubricación de las envasadoras	78
Figura N°48: Estándar de lubricación de la Enbolsadoras.....	78
Figura N°49: Armario de herramientas ordenado	79
Figura N°50: Limpieza interna de la envolvedora	79
Figura N°51: Aplicación de la condición básica	80
Figura N°52: Elaboración de tarjetas	80
Figura N°53: Árbol de pérdida de la línea de Marshmallow	82
Figura N°54: Estándar de lubricación de la Atlanta	83
Figura N°55: Estándar de aseo diario	84
Figura N°56: Gráfico de líneas de la eficiencia post test	91
Figura N°57: Gráfico de líneas de la eficacia post test	91
Figura N°58: Gráfico de líneas de la productividad post test	92
Figura N°59: Gráfico de líneas de la comparación de la eficiencia pre y post	94
Figura N°60: Gráfico de líneas de la comparación de la eficacia pre y post	94
Figura N°61: Gráfico de líneas de la comparación de la productividad pre y post	95
Figura N°62: Caja y bigote de la productividad pre test y post test.....	103
Figura N°63: Caja y bigote de la eficiencia pre test y post test.....	105
Figura N°64: Caja y bigote de la eficacia pre test y post test.....	107

Resumen

En la actualidad las empresas demandan mayor productividad en su gestión para ser competitivo en el mercado. El desarrollo de la presente investigación tiene como objetivo determinar si la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020. La metodología empleada es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, diseño pre experimental y un nivel explicativo. En cuanto a su población fue la producción de Olé en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera.

Para el análisis de datos se utilizó el programa SPSS versión 25, con la que se obtuvieron los resultados descriptivos e inferenciales, con respecto a lo inferencial, para la validación de la hipótesis se utilizó la prueba de Wilcoxon, dado que el resultado de la significancia dio valores menores 0,05 rechazando la hipótesis nula y aceptando la alterna.

Se llegó a la conclusión de que la productividad mejoró, pasando de 0.731 antes de la aplicación a 0.893 después de la aplicación del M.A, presentando así un incremento de 22.16%, en cuanto a su eficiencia paso de 84.7% a 93.7% incrementándose en 10.6% y su eficacia paso de 0.862 a 0.953 incrementándose en 10.5%.

Palabras claves: Mantenimiento Autónomo, Productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

At present, companies demand greater productivity in their management to be competitive in the market. The development of this research aims to determine if the application of Autonomous Maintenance improves productivity in the Marshmallow area of a chocolate company, Lima, 2020. The methodology used is applied, with a quantitative approach, pre-experimental design and an explanatory level. Regarding its population, it was the production of Ole in the Marshmallow area of a chocolate company.

For the data analysis, the SPSS version 25 program was used, with which the descriptive and inferential results were obtained, with respect to the inferential, for the validation of the hypothesis the Wilcoxon test was used, since the result of the significance gave values less than 0.05 rejecting the null hypothesis and accepting the alternate one.

It was concluded that productivity improved, from 0.731 before the application to 0.893 after the application of the MA, thus presenting an increase of 22.16%, in terms of its efficiency it went from 84.7% to 93.7%, increasing by 10.6 % and its effectiveness went from 0.862 to 0.953, increasing by 10.5%.

Keywords: Autonomous Maintenance, Productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la productividad de las empresas sin distinción de rubro es un factor importante, ya que mediante un correcto enfoque se logra el éxito empresarial. La demanda de chocolates en Europa ha crecido por encima de la oferta, lo que le permitió mejorar los precios, en tal sentido se tomó como referencia a la economía española en el sector de chocolates. Según el informe estadístico de Alimarket la producción de chocolates y productos derivados del cacao tuvo un crecimiento durante los años 2017, 2018 y un pequeño declive durante el 2019, cuyas cantidades producidas son de 275.809 (t), 285 (t) y 283.273 (t) respectivamente, así también su exportación se dio en un contexto mixto, creciendo en los años 2017, 2018, en 62.977 (t), 78.945 (t) respectivamente y para el 2019 tuvo una caída en 66.465 (t), en cuanto a su importación fue de 119,956 (t), 118.556 y 123.822 (t), durante los años 2017, 2018 y 2019. Su producción está dada por los siguientes productos como: tabletas, chocolates blancos, bombones, cremas de cacao, artículo de confitería con cacao entre otros, los cuales son exportado a Francia 24,2%, Reino Unido 13.5%, Portugal 13.4%, Alemania 10.2%, Italia 5,8%, Bélgica 4,5%, Argelia 3,6%, y el resto 24,8% (Alimarket, 2019).

Según el INEI en nuestro país la producción de chocolates y productos derivados del cacao destina el 12,6% a las exportaciones, siendo los mercados de Estados Unidos, Holanda y Bélgica con mayor llegada. En tanto el consumo interno es de 87,4% de la producción (22,2% como demanda intermedia y 65,2% como demanda final). El cumplimiento de la producción de suministro derivados de cacao ha sido mixto, presentó una tasa de 10.8% en el año 2008, provisto en el incremento de la producción de torta y manteca de cacao posteriormente, en el año 2009 mostró una tasa de decrecimiento de 0,6% afectada por la menor producción de licor de cacao, durante el año 2010 y 2011 la tasa de crecimiento de suministro derivados del cacao, estuvo forzado por el menor cumplimiento en la producción de licor, manteca y torta de cacao, entre los años 2014 y 2015 su crecimiento fue de 2,6% y 7,8% respectivamente, alcanzando en el primer trimestre del 2016 una tasa de 14,8%. Según el ministerio de agricultura, durante el periodo del 2014 la producción de chocolate y confitería decreció en 4,4%, y el 2015 decreció en 4,0% y en el primer semestre del 2016 se recuperó y creció en 1,2% (IEES, 2016)

En el ámbito local, se presentó a la empresa donde se realizó el estudio de investigación, la cual pertenece al sector de chocolates, ubicado en cercado de lima, cuya actividad principal es la elaboración de productos golosinarias, especialmente productos derivados del cacao, chocolates, galletas, masmellow, entre otros. El área de Marshmallow estuvo atravesando por un problema de baja productividad, cuya causa se buscó identificar a través de una lluvia de ideas, la cual permitió determinar las posibles causas que dan origen a la baja productividad, dichas causas se muestra en el diagrama Ishikawa las cuales son; escaso compromiso del personal, escasa capacitación al personal, negligencia de los técnicos de mantenimiento, escasa herramienta de trabajo, retraso por parte del proveedor, escasa programación de mantenimiento, procedimientos inadecuado de mantenimiento, escasa estandarización, paradas de máquinas por mantenimiento correctivo, máquinas antiguas, baja calidad de los repuestos, escasa supervisión, escasa inspección, mayor consumo de energía, espacio reducidos, presión en el trabajo. Las causas identificadas en el diagrama Ishikawa se recoge en la Matriz de Vester, donde se identificaron las 5 causas críticas, estas son, escasa capacitación al personal, escasa inspección, escasa programación de mantenimiento, paradas de máquinas por mantenimiento correctivo, escasa estandarización, las cuales necesita ser controlados, ya que resulta ser las causas principales de la problemática a investigar, así mismo no se identificó las causas pasivas, pero si las causas activos e indiferentes que son 5 y 6 respectivamente, representando en menor dificultad a la problemática. En la figura 2 se muestra el Diagrama de Pareto, el cual nos permite conocer que el 80% de la baja productividad en el área de Mogul es consecuencia del 20% de las causas, las cuales son: escasa capacitación al personal, escasa inspección de equipos, escasa programación de mantenimiento, parada de máquinas por mantenimiento correctivo y escaso compromiso del personal. Así mismo tenemos a la Matriz de Estratificación, el cual consiste en agrupar a las causas por estratos, dicho estrato con mayor porcentaje de puntaje es el de gestión con un total de 70% y el de menor estrato es el de proceso con un total de 3%. Después de haber identificado las causas principales y agrupadas por estratos, se procede a evaluar las posibles soluciones donde se propone que el Mantenimiento Autónomo es la mejor alternativa a la solución del problema, teniendo un costo asequible, una facilidad de aplicación y un tiempo permisible de

aplicación. En base a todas las herramientas anteriormente utilizadas y con la Matriz de Priorización se concluye que el Mantenimiento Autónomo es la mejor alternativa de solución para mejorar la productividad en el área de Marshmallow.

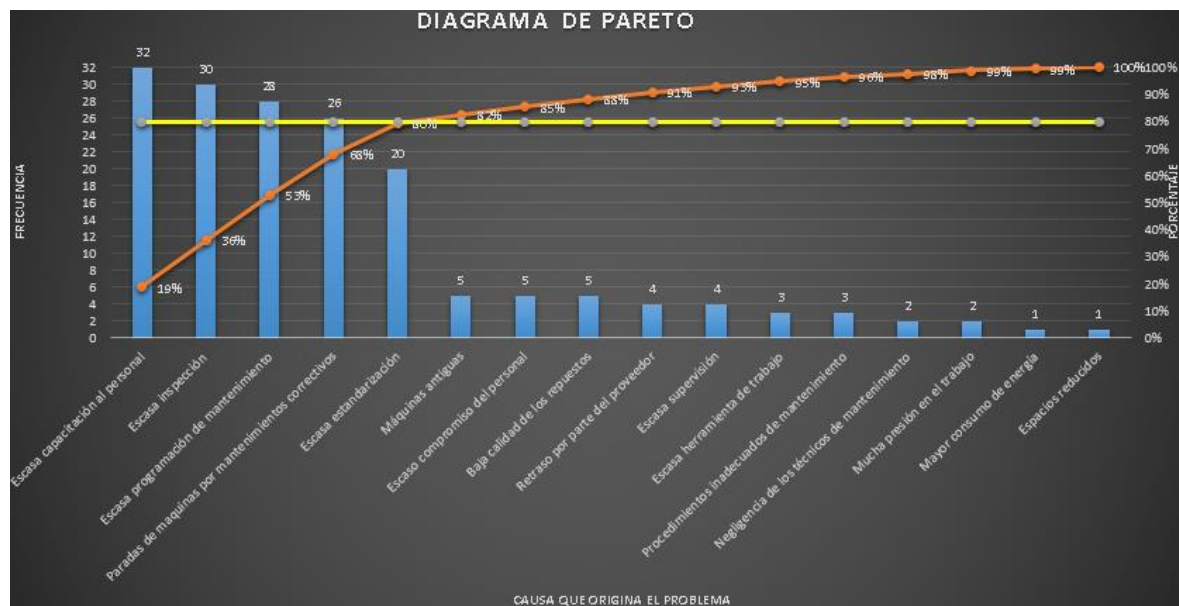


Figura N° 1: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

La figura 1 muestra el Diagrama de Pareto el cual nos permite conocer las principales causas que ocasiona la baja productividad en el área de Marshmallow, siendo 5 las principales causas: escasa capacitación al personal, escasa inspección, escasa programación de mantenimiento, paradas de máquinas por mantenimiento correctivo, escasa estandarización, dichas causas representa el 20% del total y que es el causante del 80% de los problemas que ocurre en el área.

A continuación se plantea la formulación del problema general. ¿De qué manera la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejorará la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020? Así mismo sus problemas específicos. ¿De qué manera la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejorará la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020?, ¿De qué manera la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejorará la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020?

Respecto a la justificación de estudio se optó por justificación práctica citado como referente al autor Ríos "Se presenta cuando el trabajo de investigación, muestra

solución a problemas prácticas, a través de estrategias o propuesta técnicas” (Rios Roger, 2017). El trabajo de investigación se justifica de manera práctica debido que su aplicación permite dar solución al problema más crítico por lo que está atravesando el área de Marshmallow que es la baja productividad. Se tiene también a la justificación metodológica tomando como referente al autor Ríos, “esta justificación se presenta cuando el trabajo investigado hace referencia a procedimiento y formas de accionar o tratar objetos de estudios” (Rios Roger, 2017). Mediante los estudios realizados en la presente investigación, se busca proporcionar a la empresa una herramienta que le facilite el manejo de sus actividades y la solución de sus problemas, así mismo el trabajo de investigación servirá de guía y podrá ser utilizado para otras empresas. Finalmente se tiene a la justificación económica definida por el autor Ríos, quien menciona que “si el trabajo investigado presenta beneficios económicos sobre la base de los resultados de estudios” (Rios Roger, 2017). Por tanto, la aplicación del Mantenimiento Autónomo permitirá el incremento de las utilidades económicas, al elevar la productividad aproximadamente en un 15%, ya que se incrementará la producción y se podrá alcanzar las metas propuestas en la empresa.

El objetivo general se plantea de la siguiente manera. Determinar si la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020. Tenemos también sus objetivos específicos. Determinar si la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020. Determinar si la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

La hipótesis general está propuesta de la siguiente manera. La aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020. También tenemos sus hipótesis específicas. La aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020. La aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

II MARCO TEÓRICO

Como parte de estudios de los antecedentes se consultó a diversas tesis y artículos científicos con la finalidad de adquirir información sobre las variables de Mantenimiento Autónomo y su efecto en mejorar la productividad, las cuales serán presentadas a nivel internacional y nacional respectivamente. A nivel internacional: Según el autor Bin (2015), en su investigación titulada *Implentación of Autonomous Maintenance and Kaizen to Enhance Overall Equipment Eficiencia in an Apparel Manufacturing* Bangladesh. Tuvo como objetivo de investigación, la implementación del Mantenimiento Autónomo y el Kaizen para mejorar la eficiencia global del equipo en la fabricación de prendas de vestir. Fue un estudio de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, su población fue la producción de prendas de vestir y cuya muestra fue la producción de prendas de vestir durante los tres meses antes y después de la implementación. Los principales resultados fueron, la reducción del 16% en pérdidas ya que en la primera etapa la pérdida total fue de 5541 piezas y en esta nueva etapa su pérdida ha sido de 4674 piezas, incrementando en 17% la Eficiencia Global de Equipo. Se concluyó, que el Mantenimiento Autónomo y Kaizen aumentó la Eficiencia Global de Equipo, en una unidad de fabricación de prendas de vestir. El aporte principal de la investigación se enfoca en que el mantenimiento autónomo posibilita perfeccionar el servicio y la efectividad de los equipos durante el proceso productivo, alcanzando minimizar tiempos e incrementando la producción, (Bin Khalil, 2015).

Otro de los trabajos investigado fue el de Prosenjit (2011), en su investigación titulado, *Effect of Autonomous Maintenance on Plant Reliability and Overall Equipment Efficiency (a case study of lafarge surma cement limited, bangladesh)*. El principal objetivo de estudios es determinar el efecto del Mantenimiento Autónomo en la planta Lafarge Surma Cement Limited. Su estudio fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental, la población y muestra son iguales. Los principales resultados fueron, aumentar el factor de confiabilidad de la molienda en bruto, molienda final 1 y molienda final 2, en 5.7 %, 12.73% y 9.6% respectivamente, las cuales fueron equivalentes a reducir el tiempo de inactividad en 440.49 h, 629.42 h, 587.21 h en el mismo orden. Finalmente se llegó a la conclusión, que la implementación del pilar Mantenimiento Autónomo en la fábrica impulsó la demanda de productos de alta calidad a un costo razonable, así mismo

se redujo el tiempo de inactividad de equipos. Su aporte principal de la investigación se apoya en los efectos positivos logrado después de la aplicación del mantenimiento autónomo y el incremento logrado en relación al principio de confiabilidad (Prosenjit Das, 2011).

En la misma línea de investigación tenemos a Vargas (2016), en su investigación de tesis titulada. *Implementación del pilar del Mantenimiento Autónomo en el centro de proceso vibrado de la empresa Finart S.A.C.* Cuyo objetivo de investigación es el de implementar el pilar Mantenimiento Autónomo, es el centro de proceso vibrado que contribuya a mejorar la eficiencia y el buen estado de las máquinas de vibrado de FINART S.A.S. La investigación fue de tipo aplicada, diseño cuasi experimental y un enfoque cuantitativo. En cuanto a su población y muestra estuvo comprendido por 6 meses. Empleo técnica e instrumento de medición como análisis de datos y registro documentario. La investigación dio como resultado, el crecimiento de la Eficiencia Global del Equipo de un 48% (antes de la implementación) a 71% (después de la implementación) permitiendo un incremento de 47.9% durante el periodo de análisis, así mismo con respecto a la disponibilidad de las máquinas pasó de estar en un 71% a un 80% logrando incrementar 12.6%. Finalmente se logró cumplir con la meta propuesta de mejorar la Eficiencia Global de Equipo por medio de la aplicación del Mantenimiento Autónomo. Su aporte principal de la tesis a la investigación se fundamenta en garantizar la planeación de actividades para el mejor funcionamiento del sistema productivo por medio de la disponibilidad del equipo (Vargas Monroy, 2016).

Continuando con el estudio se presenta el artículo del autor Castillo (2018), cuyo título de investigación es el *Impacto del TPM en el Desempeño Operativo de las Empresas Industriales del Sur de Tamaulipas*. Tuvo como objetivo la aplicación de esta metodología y su efecto que produce en la práctica operativa de la empresa. Su estudio fue de alcance exploratorio, siendo su población las empresas medianas del sector industrial ubicadas al sur de Tamaulipas, mientras que, su muestra tomada fue solo de 20 empresas. En cuanto a sus técnicas e instrumentos utilizados en la investigación, corresponde a la encuesta y cuestionario respectivamente, las cuales fueron tomadas a las empresas medianas al sur de Tamaulipas de manera virtual en un 40% y el resto fue de manera presencial. La investigación dio como

resultado que el mantenimiento autónomo, la cultura integradora y la tecnología, que representa sus dimensiones, afectó positivamente al cumplimiento operacional del área de mantenimiento (Impacto del TPM en el Desempeño Operativo de las Empresas Industriales del Sur, 2018).

Se tiene también el artículo del autor Guariente (2017), con su título de investigación *Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer*. Este artículo fue desarrollado con el objetivo de implementar la función del mantenimiento autónomo en tubos de aire acondicionado en la línea de fabricación de automoción. Su tipo de investigación fue aplicada, su población y muestra fueron iguales, considerado a partir de Septiembre a Diciembre del 2016 antes de la implementación y los 4 meses del periodo Enero a Abril 2017 después de la implementación. El resultado logrado fue el incremento en la tasa de disponibilidad de las máquinas de la línea AA3 del 10%, así mismo tuvo un incremento significativo del 8% en el OEE durante el mismo periodo de tiempo, todo esto impacto directamente en la eficiencia de la producción de la línea AA3. Esto se logró gracias a la técnica de gestión visual ajustada a las máquinas en líneas. Finalmente se logró cumplir con el objetivo de incrementar la eficiencia, permitiendo que el operario y el grupo de mecánicos logren detectar con mayor facilidad los problemas que presenta la maquinas durante su funcionamiento. El aporte de esta investigación fue proporcionar soluciones para problemas similares y como consecuencia de estos resultados es poder implantar esta herramienta en otras empresas (Implementing autonomous maintenance in an automotive, 2017).

Se tiene el artículo del autor Milton (2015), con su título de investigación *Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a contribution to improving energy efficiency in power plants*. Este artículo tiene como objetivo brindar un proceso de mantenimiento más seguro por medio de la aplicación del control, medición y de parámetros de funcionamiento de la planta. En cuanto a su metodología fue de tipo aplicada, su población fue la reparación de las fallas en los equipos y máquinas de la planta termoeléctricas. El resultado logrado fue la disminución del costo anual de mantenimiento correctivo, el incremento del tiempo medio entre fallas (MTBF) y la disminución del tiempo medio de reparación (MTTR) Esto se logró gracias a la técnica de gestión visual ajustada a las máquinas en líneas. Finalmente se logró identificar las posibles

causas de paradas de los equipos y se le dio solución por lo que se reportó ganancias (Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a contribution to improving energy efficiency in power plants, 2015).

A continuación se presenta al autor S. Nallusamy (2017) con su artículo titulado *Enhancement of Overall Equipment Effectiveness using Total Productive Maintenance in a Manufacturing Industry*. Tuvo como objetivo principal el de controlar las pérdidas de fabricación que se genera, localizando la causa raíz por medio del diagrama de Pareto y su posible solución mediante la aplicación del TPM. La investigación fue de tipo aplicada, cuya población fue la producción diaria de componentes de la máquina VMC en el taller de CNC en un periodo de un mes, las técnicas empleadas fueron el análisis documental y la observación directa. El resultado obtenido luego de la aplicación del TPM con acciones del mantenimiento autónomo se aumentó el OEE al 75% durante el mes de septiembre, se redujo las pérdidas por averías en un 25%, así también se redujo en 13,5% el tiempo de ciclo, del mismo modo se redujo el tiempo de re trabajo de 36 horas a 28.11 horas aproximadamente dando un 29% por causas de acciones preventivas. El aporte de este artículo a la investigación es que con una correcta aplicación del TPM con acciones del mantenimiento autónomo permite incrementar la eficiencia global del equipo (Enhancement of Overall Equipment Effectiveness using Total Productive Maintenance in a Manufacturing Industry , 2017).

Seguidamente se presenta al autor A. Azizi (2015) con su artículo titulado *Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance*. Tuvo como objetivo calcular la productividad de la producción incrementando continuamente la eficiencia global del equipo y el proceso en la elaboración de baldosas industriales. La investigación fue de tipo aplicada, cuya población fue la producción de tejas XYZ en la línea A de la empresa Pahag. El resultado obtenido del SPC permitió la disminución del defecto tasa de 14.61% a 6.12%, y reducción del tiempo de averías de la máquinas de 2502 minutos a 1161 minutos, así mismo resultó en una mejora del OEE del 22.12% al 28.61%, en cuanto a la productividad de la producción ha sido incrementado por medio de la aplicación del M.A y la reducción de la tasa de defectos. El aporte de SPC, OEE y MA permite mejorar el

aporte de la productividad de producción para la industria de fabricación (Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance , 2015).

A nivel nacional tenemos a López (2018) en su investigación de tesis titulada. *Implementación del Mantenimiento Autónomo para incrementar la productividad en el taller XXI de la empresa Termo Sistema SAC, distrito de Ate Lima*. Cuyo objetivo de investigación fue incrementar la productividad en el taller XXI aplicando el Mantenimiento Autónomo, herramienta que le permitió dirigir un trabajo más eficiente en la ruta de producción. La investigación fue de tipo aplicada, diseño cuasi experimental y un enfoque cuantitativo. En cuanto a su población y muestra estuvo comprendido por 6 meses, en el cual los datos serán por semana considerando así 12 datos, para el pre y 12 datos para el post análisis. Empleo técnica e instrumento de medición como la observación y el cuestionario. La investigación dio como resultado, el crecimiento de la productividad en el taller XXI de la empresa SAC de 71.96% (antes de la implementación) a 89.66% (después de la implementación) permitiendo un incremento de 17.70 % durante el periodo de análisis, así mismo con respecto a la eficiencia, se obtuvo un promedio de 88,54% antes de la implementación a 94.79% después de la implementación, lo cual permitió un incremento de 6.25%. Finalmente se logró cumplir con la meta propuesta de mejorar la productividad por medio de la aplicación del Mantenimiento Autónomo. Su aporte principal de la tesis a la investigación se fundamenta en la estructura de un proyecto orientado en la aplicación del mantenimiento autónomo como parte de salida antes los bajos indicadores de productividad hallados en el taller XXI de la empresa Termo Sistema (López Mejia, 2018).

Por otro lado, el autor Tuñoque (2018) con su título de investigación. *Aplicación de Mantenimiento autónomo para incrementar la Eficiencia Global de Equipo en una línea de producción de chocolates de Nestlé*. Su objetivo principal es determinar en qué medida la aplicación del Mantenimiento Autónomo incrementará el OEE en la línea de producción, por medio del rendimiento, disponibilidad y calidad. Su trabajo de investigación fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y diseño cuasi experimental, en cuanto a la población y muestra de estudio estuvo comprendido en un periodo de 7 meses en la línea de moldeadora y empacadora donde laboran 22 personas. En su trabajo de tesis utilizó la técnica de la

observación y la recolección de datos y como instrumento de medición, la ficha de registros, lo que le permitió explicar el origen del problema y la obtención de resultados. Los resultados se obtuvieron gracias al software que utilizó, como el SAP, SAM, EXCEL y el programa estadístico SPSS, a través de la cual se realizó la estadística descriptiva e inferencial, del mismo modo la prueba de normalidad menor a 0.05. En conclusión tuvo un incremento en el rendimiento, en la disponibilidad y la calidad de los equipos, lo que le permitió el aumento de la Eficiencia Global del Equipo (OEE) y la reducción de los tiempos perdidos, estos resultados se dieron gracias a la aplicación del Mantenimiento Autónomo. El aporte de la tesis a la investigación se enfoca en los logros y mejoras alcanzados con relación a la efectividad de las máquinas y el conocimiento adquirido en mantenimiento por parte de los operarios (Tuñoque Yco, 2018).

Así también el autor Meza (2017), en su investigación de tesis titulada. *Implementación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de confecciones de la Empresa Ruilooz The New Tendency SAC, Lima*. Cuyo objetivo de investigación fue mejorar la productividad en el área de confecciones de la empresa Ruilooz The New Tendency S.A.C, herramienta que le permitió dirigir un trabajo más eficiente en la ruta de producción. La investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. En cuanto a su población y muestra son iguales y estuvo comprendido por el periodo de tiempo en el que se tomaron los datos y fueron conformados por 12 semanas. Empleo técnica e instrumento de medición como el análisis documental y ficha de recolección de datos. La investigación dio como resultado la mejora de la productividad en el área de confecciones de la empresa Ruilooz The New Tendency SAC de 53% antes a 65% después de la implementación permitiendo un incremento de 22.6% durante el periodo de análisis, así mismo con respecto a la eficiencia se obtuvo un promedio de 62% antes a 68% después de la implementación lo cual permitió un incremento de 9.6%, así también se llegó a aumentar la eficacia de 85% antes a 95% después de la implementación con un incremento de 11.7%. Finalmente se logró cumplir con la meta propuesta de mejorar la productividad por medio de la aplicación del Mantenimiento Autónomo. Su aporte principal de la tesis a la investigación se fundamenta en la mejora de la

eficiencia, eficacia y por ende la productividad en el área de confecciones de la empresa Ruilooz The New Tendency S.A.C (Meza Huaman, 2017).

En la misma línea de investigación tenemos a Yauri (2017), en su investigación de tesis titulada. *Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar los índices de la Eficiencia Global en el área de Mantenimiento de la empresa PANORAMA S.A.C.* Lima. Cuyo objetivo es determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento autónomo mejora los índices de la eficiencia global en el área de mantenimiento de la empresa Panorama S.A.C. Lima, herramienta que le permitió dirigir un trabajo más eficiente en la ruta de mantenimiento. La investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. En cuanto a su población y muestra son iguales y estuvo conformado por 24 semanas que estarán divididas en 12 semanas antes y 12 semanas después. Se empleó técnica e instrumento de medición como el análisis documental y ficha de recolección de datos. La investigación dio como resultado la mejora de la eficiencia la cual obtuvo un promedio de 25% antes de la aplicación a 68% después de la aplicación lo cual permitió un aumento de 43%. Finalmente se logró cumplir con la meta propuesta de mejorar la eficiencia global del equipo por medio de la aplicación del Mantenimiento Autónomo. Su aporte principal de la tesis a la investigación se fundamenta en la mejora de la eficiencia global del equipo del área de mantenimiento de la empresa Panorama S.AC (Yauri Alayo, 2017).

Se tiene la tesis del autor Magallanes (2018), con su título de investigación *Implementación de un plan de Mantenimiento Autónomo de máquinas papeleras, a fin de incrementar la productividad.* Esta tesis fue desarrollada con el objetivo de diseñar el plan de Mantenimiento Autónomo de la máquina papeleras, a fin de mejorar la productividad. Su investigación fue de tipo aplicada, en cuanto a su técnica utilizada fue el análisis documental, por lo que su instrumento utilizado fue la ficha de recolección de datos. El resultado logrado fue la disminución en un 50% de paradas de máquinas entre los meses de junio y agosto del 2018, se aumentó la eficiencia a un 45% en el mes de agosto del mismo año, así también se mejoró los demás indicadores de producción como el OEE, RMP y el RMO. Finalmente se concluyó que la aplicación del mantenimiento autónomo mejorar la productividad de la planta Papeleras dado que la línea de fabricación contribuye con un 80%, de este indicador a la planta. El aporte de esta investigación fue elaborar un plan de

mantenimiento autónomo que sea aplicada en máquinas papelera o máquinas con características similares (Magallanes Vera, 2018).

Tenemos también al artículo del autor Tarazona (2017), con su investigación titulada *Implementación del plan del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de embolsado de la empresa Firaga S.A.C.* Tuvo como objetivo general, determinar como la aplicación de dicho plan mejorará la productividad por medio de la eficiencia y la eficacia. Su estudio fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo, explicativo y longitudinal. Su población fue toda la producción de fardos, durante un periodo de un mes, siendo su muestra igual. La técnica que utilizó la investigación es la observación y la recolección de datos, en cuanto a sus resultados obtenidos es el incremento de la eficiencia en un 2.59%, así mismo la eficacia aumentó en un 2.36%, por ende la productividad se incrementó en un 6.11%. Finalmente se concluyó que la aplicación del mantenimiento autónomo mejoró la productividad, la eficacia y la eficiencia en el embolsado, eliminando los tiempos muertos en la limpieza, inspección y el mantenimiento de los equipos. El aporte de esta investigación brinda solución a empresas con problemas semejantes que por medio de la aplicación de dicha herramienta, incrementa la productividad, la eficiencia y eficacia (Tarazona Ángel, 2017).

El artículo científico de Medina (2017) titulado, *Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C.* Tuvo como objetivo mejorar la productividad en el proceso productivo de pallets en la empresa Nuevo Perú S.A.C, mediante la aplicación de la herramienta Lean Six Sigma. Su investigación fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance descriptivo La población y muestra considerada en esta investigación es la zona de producción, conformada por las áreas de aserrado, curado, secado y armado, en un tiempo de 12 meses. Para el acopio de datos se utilizó la técnica de análisis documentario, encuesta y la observación, para lo cual se utilizó el instrumento de guía de análisis documentarios, cuestionario y la guía de observación respectivamente. Los resultados obtenidos en base a la ecuación de la probabilidad es la reducción hasta el 50% de las mermas de materias, tiempo muerto y paradas de máquinas. Otros resultados, son los tiempos de producción comprendido entre los meses de Julio 2017 hasta Junio 2018, los cuales se presenta con la reducción de tiempos sin valor

agregado de 26 días 12 horas, bajó a 23 días 2 horas y el tiempo de ciclo total de 8 horas 24 minutos, bajó a 5 horas 22 minutos, dado a que ya no se produce tiempo muerto, paradas innecesarias y mejorando el proceso de pallets. Así mismo se mejoró la productividad global de 1.01 a 1.36, logrando una mejora de 0.25. Finalmente se realiza el beneficio/costo, dando como un alcance un beneficio de s/. 65679.47 y un costo acumulado de s/. 23650.00, que al dividirlo se obtiene 2.78. Lo que implica que la propuesta es muy beneficioso (Mejora de la Productividad mediante un Sistema de Gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C, 2017)

El artículo científico de Obeso (2019) titulada, *Implementación del Mantenimiento Productivo Total en la mejora de la productividad y mantenibilidad del proceso de harina de pescado*. Tuvo como objetivo de aplicar los pasos iniciales de la herramienta del TPM en el área de harina de pescado. Su investigación fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y un diseño pre experimental. La población y muestra del estudio fueron los equipos y máquinas del área de harina de pescado. Se utilizó la técnica de análisis documental y como instrumento el registro documental. Los resultados obtenidos con relación a la productividad hubo un aumento de 6% debido a la reducción de fallas, finalmente el OEE aumentó en 0,68%. Se concluye que el TPM es funcional y efectivo para mejorar la eficiencia del equipo (Implementación del Mantenimiento Productivo Total en la mejora de la productividad y mantenibilidad del proceso de harina de pescado, 2019).

El presente trabajo de investigación tiene como variable independiente al Mantenimiento Autónomo, la cual es uno de los pilares del TPM, por lo que es necesario tomar en cuenta esta metodología. Según el autor Cabrera la historia del mantenimiento autónomo se inicia a finales de la segunda guerra mundial, precisamente al final de la década 40 e inicio de la década 50 en Japón, su introducción se dio con el desarrollo del mantenimiento preventivo en la industria japonés, dicho mantenimiento no logró en dar solución a los problemas de paras de máquinas, lo que generaba atraso en la entrega, por lo que se buscó nuevas alternativas y unas de ellas fue la implementación del M.A. Una de las primeras empresas en aplicar un plan de mantenimiento continuo global fue Nippondenso (actualmente forma parte del grupo Toyota), localizaron que el tiempo era una de sus debilidades más grandes y que para poner en operación a las máquinas

requerían un gran número de técnicos de mantenimiento lo que incrementaba sus costos grandemente, por lo que decidieron distribuir las responsabilidades y la carga de trabajos, dispusieron que los operadores de las máquinas deberían llevar a cabo la práctica esencial o elemental del mantenimiento de sus máquinas con la que trabajan (denominado posteriormente como Mantenimiento Autónomo), mientras que el mantenimiento mayor y preventivo era ejecutado por el grupo técnicos, en menor cantidad, estableciendo en adelante un mantenimiento en equipo conformado por los operarios y el grupo técnicos de mantenimiento con un objetivo común en calidad, flexibilidad y productividad de las máquinas, (Cabrera Calva, 2012).

Después de haber conocido sus inicios considero que es necesario saber el concepto de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para lo cual tomó como sustento al mismo autor Cabrera, quien manifiesta que es una metodología que garantiza de que los equipos y máquinas funcione correctamente cuando se les necesita orientándose día a día a cero defectos, cero averías, cero accidentes y cuyo objetivo global es mejorar la producción dentro de los parámetros solicitados por el cliente, mejora la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores y el agrado por el trabajo, logrando un incremento de utilidad, así mismo señala que el factor humano es el principal recurso, por lo que se debe capacitar, respetar, motivar y exhortar una actitud positiva (Cabrera Calva, 2012).

Así mismo se dará a conocer los Pilares del TPM por lo que se cita al autor Cabrera quien manifiesta que el centro del TPM son las personas con actitud y aptitud para laboral en equipos. La base en que se desarrolla el TPM es la aplicación correcta de la herramienta de la calidad las 5S, que permite analizar y atacar la raíz de los problemas en busca del bien común. La metodología para lograr la meta del TPM se sustenta en sus pilares , las cuales son: Mejora enfocada, mantenimiento autónoma, mantenimiento planeado, capacitación/entrenamiento, mantenimiento mejorada de calidad, mantenimiento de área apoyada, seguridad y medio ambiente y por último el de control inicial y temprano, cada pilar cumple fundamentalmente un propósito en el desarrollo del TPM y consigue el objetivo de incrementar la eficiencia global del equipo (Cabrera Calva, 2012).

Así también se buscó conocer qué es el mantenimiento, por lo que se contó con el aporte de Medrano quien manifiesta que, “el mantenimiento es toda actividad

encaminada a conservar las propiedades físicas de una institución o empresa a fin de que esté en condiciones para operar en forma satisfactoria y a un costo razonable” (Medrano Márque, y otros, 2017). En la misma línea de investigación se cuenta con el apoyo de García quien cita que, “el mantenimiento es conjunto de técnicas destinada a mantener equipos e instalaciones en servicios durante el mayor tiempo posible y con el máximo rendimiento” (García, 2010).

La investigación se centra en el pilar del Mantenimiento Autónomo por ser la herramienta a estudiar y está definido por Suzuki, “como la relación hombre-máquina, permitiendo que los operarios se involucre en el mantenimiento diarios y en tareas de mejoras que evite el desgaste acelerado de las máquinas, la contaminación es controlada y las condiciones del equipos son mejoradas, adicionalmente las tareas del Mantenimiento Autónomo se implanta en una secuencia de pasos que son eficiente si se cumple estrictamente” (Tokurato Suzuki, 1995). Otros de los aportes investigado corresponde al autor Cuatrecasas, quien manifiesta que el Mantenimiento Autónomo es el mantenimiento realizado por sus propios operarios en sus puestos de trabajos guardando una relación con las máquina, el Mantenimiento Autónomo centran sus actividades en la limpieza e inspección diaria (Cuatrecasas Arbós, 2012).

Cuatrecasas mencionan que el objetivo del mantenimiento autónomo es la eliminación de las seis más grandes pérdidas, en proporción de realizarse por los operarios desde su propio puesto de trabajos, estas seis grandes pérdidas que afecta a las máquinas en el funcionamiento de mayor tiempo posibles son: las averías; preparación y ajuste; tiempo en vacío y paros cortos; velocidad reducidas; defectos de calidad y reprocesos y puesto de marcha (Cuatrecasas Arbós, 2012).

Para lograr el objetivo del mantenimiento autónomo es necesario poner en práctica los siete pasos para su implementación, estos pasos está definido por el autor Cabrera como: limpieza inicial, “es eliminar suciedad, polvo, residuos, y grasa que se adhiere a la máquina u equipo originando, pérdida de velocidad, defectos de calidad, fallas y posibles averías, la limpieza inicial implica también hacer una inspección, para identificar, el desgaste, las fricciones, aflojamiento de tuercas y vibraciones” (Cabrera Calva, 2012). Erradicación de focos de suciedad y limpieza de zona inaccesibles, “consiste en eliminar, la contaminación en la fuente, facilitando la limpieza de la máquina, y mejorando aquellas partes de la máquina

que son inaccesible de limpiar y lubricar, además requiere disminuir el periodo de limpieza y lubricación” (Cabrera Calva, 2012). La creación de estándares de limpieza y lubricación, “permite conocer cómo, cuándo, dónde y en qué tiempo se va a realizar la limpieza y lubricación de las máquinas, con estos estándares se facilita al grupo de trabajo en realizar su limpieza con mayor confianza y habilidades, reduciendo así el tiempo en la limpieza, lubricación y ajuste” (Cabrera Calva, 2012). Inspección general del equipo, “los miembros del equipo de trabajo (coordinadores, líderes y operario) deben seguir las instrucciones de la inspección manual, por lo que deben de recibir entrenamiento básico e intermedio por parte del personal de mantenimiento, para luego poner en práctica lo aprendido, encontrar anomalías” (Cabrera Calva, 2012). Inspección autónoma de equipos y procesos, “para realizar una inspección autónoma es necesario contar con una check list, instrumento que sirve para verificar el método y tiempo estándar de inspección, limpieza y lubricación, así mismo, manifestar a la sección de mantenimiento a cerca de los puntos de inspección y dejar bien detallado las asignaciones de tareas, asegurar que mediante auditoría periódica se lleve correctamente las inspecciones por todos los trabajadores” (Cabrera Calva, 2012). Ordenamiento y Pulcritud, “para un mejor control en el nivel de trabajo es necesario contar con estándares, como el estándar de limpieza y lubricación, registro de datos, mantenimiento de partes y herramientas, dichos estándares deben ser simples y sencillo para el entendimiento de todo el personal” (Cabrera Calva, 2012). Mantenimiento autónomo total, “fomenta una política de empresas, realiza actividades de mejora, informa los tiempos entre fallas, analiza los resultados y diseña contramedidas” (Cabrera Calva, 2012).

Cuatrecasas también hace mención de estos pasos o etapas, según el autor la “puesta en marcha del Mantenimiento Autónomo, se debe realizar de forma paulatina, asumiendo distintas etapas de tal forma que cada una suponga una nueva progresión, dichas etapas son: Capacitación al personal operativo, limpieza inicial, erradicación de foco de suciedad, estándares de limpieza e inspección, inspección general del equipo, inspección autónoma del equipo, organizar y ordenar el área de trabajo, por último completar la gestión autónoma de mantenimiento” (Cuatrecasas Arbós, 2012). De estos pasos señalados por Cuatrecasas solo se mencionara a tres, que servirá como dimensiones para la

investigación. En primer lugar se hace mención a la capacitación al personal operativo que “implica enseñar nuevos conocimientos que guarden relación con las habilidades y estrategias que se requiere para el establecimiento de los siete pasos del Mantenimiento Autónomo” (Cuatrecasas Arbós, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera, $(CPO = NTC / NTT)$, donde: CPO (capacitación al personal operativo), NTC (número de trabajadores capacitados) y NTT (número total de trabajadores). En segundo lugar se contó con la limpieza inicial la cual consiste en “eliminar la suciedad del equipo y de sus accesorios, el personal operativo debe cumplir con la realización de la limpieza, limpiar en un contexto de MA es equivalente a descubrir defectos, anomalías y disfunciones” (Cuatrecasas Arbós, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera $LI = NLR / NLP$, donde: LI (limpieza inicial), NLR (número de limpieza realizada) y NLP (número de limpieza programada). En tercer lugar se contó con la Inspección autónoma del equipo la cual, “permite incorporar gradualmente las actividades de inspección al mantenimiento realizado por un grupo autónomo, debe optimizar todo en cuanto afecte al buen funcionamiento del equipo, y además de la fiabilidad, seguridad y calidad del equipo” (Cuatrecasas Arbós, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera $(IAE = NIR / NIP)$, donde: IAE (inspección autónoma del equipo), NIR (número de inspecciones realizadas) y NIP (número de inspecciones programadas).

Después de haber analizado la variable independiente con sus definiciones, dimensiones y pasos para su implementación, corresponde analizar a la variable dependiente, que viene ser la productividad. Para lo cual se cita al autor Cruelles quien define a la productividad como un “índice o ratio que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos utilizados en lograrlo” (Cruelles, 2013). Se cuenta también con el aporte de Bravo quien manifiesta que la gestión de procesos permite alcanzar la ansiada productividad, palabra que depende tanto de la eficiencia como de la eficacia (Bravo, 2014). Según el autor Carro la productividad permite el progreso del proceso productivo, dicho progreso significa una relación beneficiosa entre la cantidad de recursos empleados y la cantidad de haberes producidos, por lo cual, la productividad es un indicador que vincula lo producido (salidas) y los recursos empleados (entradas) (Carro Paz, 2012). Siguiendo con el mismo tema de productividad, se presenta al autor

Gutiérrez quien menciona que “es habitual observar a la productividad a través de dos elementos, eficiencia y eficacia, de tal manera, si se multiplica dichos elementos, se obtiene una productividad promedio” (Gutiérrez Pulido, 2014). Lo citado se expresó de la siguiente manera ($\text{Productividad Promedio} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$).

Es necesario conocer los tipos de productividad, para lo cual se citó al mismo autor Carro, quien lo clasifica en productividad parcial; “la cual involucra todo lo producido por un plan (salida) con uno de los recursos empleados (entradas)” (Carro Paz, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera ($\text{Productividad Parcial} = \text{Salida Total} / \text{Una Entrada}$). Se tiene también a la productividad total “la cual relaciona todo lo producido por un plan (salida) con todos los recursos (entradas) empleados por el plan; es decir, la razón entre la salida y el agregado del conjunto de entradas” (Carro Paz, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera ($\text{Productividad Total} = \text{Salida Total} / \text{Entrada Total}$). Otro tipo de productividad es la de física de una entrada según Carro es, “la razón entre la cantidad física de la salida del plan y la cantidad necesaria de dicha entrada para generar la salida mencionada” (Carro Paz, 2012). En cambio, la productividad valorizada según Carro, “es similar a la productividad física, pero su salida está en factor monetario” (Carro Paz, 2012).

Es habitual ver a la productividad por medio de dos componentes: eficiencia y eficacia, la primera es definida por Gutiérrez como, “la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (Gutiérrez Pulido, 2014). Por otro lado, García manifiesta que la eficiencia es la cantidad de recursos utilizados para lograr un mismo objetivo con los mismos recursos [...], viene a ser la relación entre la capacidad usada y su capacidad disponible (García, 2005). Lo citado se expresó de la siguiente manera ($\text{Eficiencia} = \text{Capacidad usada} / \text{Capacidad disponible}$). Se tiene también en cuenta la eficacia que según Gutiérrez, “es el grado en que se ejecuta las actividades planeadas y se alcanza los resultados planeados” (Gutiérrez Pulido, 2014). Complementando con la definición según García la eficacia son metas y objetivos trazados por la empresa, para su logro involucra todo lo producido por un plan con todo lo programado por el plan (García, 2005). Lo citado se expresó de la siguiente manera ($\text{Eficacia} = \text{Producción real} / \text{Producción programada}$).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, porque buscaba dar soluciones a los problemas que ocasiona la baja productividad en la línea de Marshmallow, por medio de conocimientos y mecanismos de otros autores como el Mantenimiento Autónomo, este concepto se sustentó bajo la ley N°30806, ley que modifica diversos artículos de la ley 28303, ley de marco de ciencia, tecnología e innovación tecnológica y (CONCYTEC), señala en el anexo 1 del glosario de términos, que la investigación aplicada “está dirigido a determinar, a través del conocimiento científico los medios (metodología, protocolos y tecnologías) por los cuales se puede cumplir con una necesidad reconocida y específica” (El Peruano, 2018).

La investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que se basó en las mediciones o cantidades numéricas, por lo que se utilizó como instrumento la ficha de recolección de datos tanto en la toma de la pre test como en la toma de la post test de los distintos indicadores como el de productividad, eficiencia y eficacia, dicha recolección fueron empleadas en el análisis estadísticas para la obtención de resultados que ratifica la hipótesis, este concepto se sustentó en la definición de Ríos quien menciona que, “el enfoque cuantitativo se refiere a datos susceptibles de cuantificar, plantea un problema de estudio delimitado y concreto, además emplea la recolección de datos y su análisis para responder a la formulación del problema y probar hipótesis” (Hernández Sampieri, 2014).

El diseño del estudio fue experimental, ya que lo que se buscó fue examinar las consecuencias provocadas mediante la disposición de la variable dependiente productividad, posteriormente de manipular la variable independiente, mantenimiento autónomo. Su clase fue pre experimental, dado que se tuvo un solo grupo, que fue el Grupo Experimental el cual fue calculado en un pre test y post test con la finalidad de examinar los resultados después de la aplicación del mantenimiento autónomo, este concepto se sustentó en la definición de Hernández, quien menciona que la investigación es experimental cuando el investigador manipula adrede al menos, una variable independiente para examinar su efecto sobre una o más variables dependientes [...], el diseño de clase pre experimental, posee un control mínimo de variables, tiene un grupo al que se le aplica una prueba antes de la intervención, se aplica la intervención y finalmente se le aplica una

prueba posterior a la intervención(G O1 X O2) donde: G (grupo), X (estímulo), O1 (pre prueba), O2 (pos prueba) (Hernández Sampieri, 2014).

El alcance de la investigación fue explicativa porque permite confirmar los problemas existentes en la línea de Marshmallow y brindar posibles soluciones, es decir busca el porqué de los hechos a través de la relación causa-efecto, este concepto se sustentó en la definición de Hernández quien hace mención que, “el alcance explicativo, centra su interés en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables, además está orientado a contestar por la causa de los sucesos y fenómenos físicos” (Hernández Sampieri, 2014).

3.2 Variables Y Operacionalización

Variables

Según Ríos, “las variables son propiedades o características posibles de cambiar, manifestada en cantidades o cualidades de las personas u objetos que serán observados” (Rios Roger, 2017).

Variable Independiente: Mantenimiento Autónomo

“El mantenimiento autónomo es el mantenimiento realizado por sus propios operarios en sus puestos de trabajos, guardando una relación con las máquinas, el mantenimiento autónomo centran sus actividades en la capacitación, limpieza e inspección, ya que esta actividad bien desarrollada permite reducir los problemas en formas de fallas y averías” (Cuatrecasas Arbós, 2012).

Variable Dependiente: Productividad

“Es habitual observar a la productividad a través de dos elementos, eficiencia y eficacia, de tal manera, si se multiplica dichos elementos, se obtiene una productividad promedio” (Gutiérrez Pulido, 2014).

Operacionalización de Variables:

Variable Independiente: Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo se midió en funciones de sus dimensiones, las cuales son la capacitación al personal operativo, limpieza inicial y la inspección autónoma del equipo. A su vez estas serán medidas a través de sus indicadores cumplimiento con la capacitación al personal operativo, cumplimiento con la limpieza inicial y cumplimiento con la inspección autónoma del equipo.

Dimensión 1: Capacitación

Para Cuatrecasas la capacitación al personal operativo “implica enseñar nuevos conocimientos que guarden relación con las habilidades y estrategias que se requiere para el establecimiento de los siete pasos del Mantenimiento Autónomo” (Cuatrecasas Arbós, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera, $(CCPO = NTC / NTT)$, donde: CCPO (cumplimiento con la capacitación al personal operativo), NTC (número de trabajadores capacitados) y NTT (número total de trabajadores).

Dimensión 2: Limpieza inicial

Según Cuatrecasas la limpieza inicial “es eliminar la suciedad del equipo y de sus accesorios, el personal operativo debe cumplir con la realización de la limpieza, limpiar en un contexto de MA es equivalente a descubrir defectos, anomalías y disfunciones” (Cuatrecasas Arbós, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera, $(CLI = NLR / NLP)$, donde: CLI (cumplimiento con la limpieza inicial), NLR (número de limpiezas realizadas) y NLP (número de limpiezas programadas).

Dimensión 3: Inspección autónoma del equipo

Cuatrecasas menciona que la Inspección autónoma del equipo, “permite incorporar gradualmente las actividades de inspección al mantenimiento realizado por un grupo autónomo, debe optimizar todo en cuanto afecte al buen funcionamiento del equipo y además de la fiabilidad, seguridad y calidad del equipo” (Cuatrecasas Arbós, 2012). Lo citado se expresó de la siguiente manera, $(CIAE = NIR / NIP)$, donde: CIAE (cumplimiento con la inspección autónoma del equipo), NIR (número de inspecciones realizadas) y NIP (número Inspecciones programadas).

Variable Dependiente: Productividad

La productividad se medirá en función de sus dimensiones, las cuales son la eficiencia y la eficacia. A su vez estas serán medidas a través de sus indicadores de porcentaje de horas empleadas y cumplimiento con la producción.

Dimensión 1: Eficiencia

Según García manifiesta que la eficiencia es la cantidad de recursos utilizados para lograr un mismo objetivo con los mismos recursos [...], viene a ser la relación entre la capacidad usada y su capacidad disponible (García, 2005). Lo citado se expresó de la siguiente manera, $(PHE = HMU * 100\% / HMP)$, donde: PHE (porcentaje de

horas empleadas), HMU (hora máquinas utilizadas) y HMP (hora máquinas programadas).

Dimensión 2: Eficacia

Según García la eficacia son metas y objetivos trazados por la empresa, para su logro involucra todo lo producido por un plan con todo lo programado por el plan (García, 2005). Lo citado se expresó de la siguiente manera ($CP = CBE / CBP$), donde: CP (cumplimiento con la producción), CBE (cantidad de bolsas elaboradas) y CBP (cantidad de bolsas programadas).

3.3. Población, muestra y muestreo

La población según Ríos “es un conjunto o agrupación de elementos, casos u objetos, está determinada por sus características de contenido, lugar y tiempo” (Rios Roger, 2017). Bajo este contexto la población de la presente investigación está conformada por la producción de Olé en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera.

Criterios de inclusión: Se considera la producción de Olé en bolsas, solo se tomará la producción a nivel nacional, elaborados de lunes a sábado en los primeros turnos, cada turno es de ocho horas.

Criterios de exclusión: No se considera la producción de Olé ristra, Ole pack, Choco paleta, Mustafá, Merengue, como también la producción de Olé exportación y la producción de los días domingos y feriados.

La muestra lo define el autor Ríos, “como un subgrupo de la población, se asume que los logros encontrados en la muestra son válidos para la población” (Rios Roger, 2017). Tomando como base esta definición puedo señalar que la muestra empleada en la presente investigación fue, la producción diaria de Ole en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, evaluados en un periodo de 4 semanas antes y 4 semanas después de la aplicación del mantenimiento autónomo.

El muestreo establece el volumen de la muestra, además se elige las unidades de análisis para la investigación, por lo que se considera dos tipos de muestreo, el probabilístico, donde todos los elemento de la población mantienen la misma posibilidad de ser seleccionado y el no probabilístico, donde la separación de unidades depende de la decisión del investigador, (Rios Roger, 2017). En la presente investigación se emplea el muestreo no probabilístico por convicción, ya

que la selección de los elementos no depende de la probabilidad, por lo contrario, se toma de acuerdo a las características e interés que se desea alcanzar en esta investigación fundada en mi propio juicio como investigador.

La unidad de análisis es el ente primordial que se está considerando en una investigación, la cual será medido por el instrumento de medición, (Ríos Roger, 2017). Tomando como base esta definición mi unidad de análisis será la producción de Olé en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada en la investigación es el análisis documental, la cual sirvió para tomar información necesaria de los documentos registrado por parte de la empresa chocolatera. Según el autor Ríos el análisis documental, “es una técnica que sirve para obtener información que se encuentre en documentos (expedientes, historias clínicas, registros...) que forma parte de estudio como fuente de información” (Ríos Roger, 2017).

El instrumento utilizado en la investigación es la ficha de registro documental por ser el instrumento que se acostumbra a utilizar al momento de recoger los datos proporcionados por la empresa. Según Ríos es un instrumento donde se registran datos o informes localizados en fuentes documentales (Ríos Roger, 2017).

Tabla N°1: Técnica e instrumento de recolección de datos

Variables	Técnica de recolección de datos	Instrumento para recopilarlo	Su uso
V.I: Mantenimiento Autónomo	Análisis documental	Ficha de registro documental	Formato de capacitación
			Formato de limpieza inicial
			Formato inspección autónoma
V.D: Productividad	Análisis documental	Ficha de registro documental	Formato de productividad
			Formato de eficiencia
			Formato de eficacia

Fuente: Elaboración propia

Validez de los instrumentos

Según Hernández, “la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir, se somete el instrumento a la valoración de investigadores y expertos” (Hernández Sampieri, 2014). Basado en esta definición, los instrumentos de medición de la presente investigación fueron sometidos a la valoración de tres jueces expertos de la Universidad César Vallejo.

Tabla N°2: Validación de expertos

N°	Nombres de expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Dr. Antonio Leonardo Delgado Arenas	SI	SI	SI
2	Dr. Jorge Nelson Mal partida Gutiérrez	SI	SI	SI
3	Mag. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad de los instrumentos

Con relación a la confiabilidad, según Hernández, se mide y evalúa para todo instrumento empleado, se refiere al grado de precisión de la medida (Hernández Sampieri, 2014). La confiabilidad del instrumento no ha sido medida, inicialmente se tenía previsto la medición del instrumento con la confiabilidad de Test-Re test, pues esta prueba requería aplicar el instrumento en dos momentos antes de la implementación, dado a la coyuntura sanitaria no ha sido medido por que los datos de la pre test se obtuvo de los registro de la empresa del mes de febrero.

3.5. Procedimientos

El autor Ríos manifiesta que, “los procedimientos de recolección de datos, se refiere a la planificación que realiza el investigador con relación a la forma en que recolectarán los datos, los cuales debe contener fecha, momento, lugar, duración aproximada, y de ser el caso la autorización” (Rios Roger, 2017).

Primera Etapa: Recopilación de Datos

Primera fase: Recolección de datos inicial, se empleó el diagrama de Ishikawa (anexo 11) para identificar las principales causas que origina la baja productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, la causas identificadas en el diagrama Ishikawa se recoge en la Matriz de Vester (anexo 14), donde se identificaron las 5 causas críticas, así mismo no se identificó las causas pasivas, pero si las causas activos e indiferentes que son 5 y 6 respectivamente representando en menor dificultad a la problemática, se tuvo también el diagrama de Pareto (anexo 16) el cual nos permite conocer que el 80% de la baja productividad en el área de Mogul es consecuencia del 20% de las causas, las cuales son: escasa capacitación al personal, escasa inspección de equipos, escasa programación de mantenimiento, parada de máquinas por mantenimiento correctivo y escaso compromiso del personal. Así mismo tenemos a la Matriz de Estratificación (anexo 17) el cual consiste en agrupar a las causas por estratos, dicho estrato con mayor porcentaje de puntaje es el de gestión con un total de 70%

Segunda fase: En esta fase se realizó la recolección de datos en un periodo de 4 semanas antes y 4 semanas después de la implementación por medio de la aplicación de los instrumentos que fueron validados por los juicios de expertos.

b. Actividades de la empresa

La empresa chocolatera pertenece al sector de manufactura, específicamente es una empresa de alimentos cuya finalidad es brindar a sus clientes productos de calidad, las actividades que realiza la empresa es netamente de producción para su mejor manejo la empresa cuenta con cuatro plantas bien definidas las cuales se mencionan a continuación:

La Planta de Panificación, esta planta se subdivide en dos líneas, encargados de elaborar productos derivados de la harina como son galletas, panes etc.

La Planta de chocolates, esta planta se subdivide en cuatro líneas, las cuales son: la línea de chocolate, crema, cocoa y derivado, dicha línea elabora productos derivados del cacao como son chocolate en barra, chocopunch, cocoa y manteca.

La Planta de Gragea, esta planta se subdivide en dos líneas, la línea de caramelos, encargada de elaborar toffees, caramelos, chicles, frunas y la línea de chinchín, la cual elabora el mini chinchín etc.

La Planta de Marshmallow, es la línea encargada de la producción de Ole, línea piloto en la cual se implementó la herramienta del mantenimiento autónomo como parte de mi trabajo de investigación.

c. Volumen del negocio

Al hablar de volumen de negocio solo tomare la planta de Marshmallow, por ser la línea de estudio y por no contar con datos de las otras plantas y además. La línea de Marshmallow cuenta con diversos productos, de los cuales solo me centraré en el volumen de negocio de la producción de Olé durante el período 12 semanas.

Tabla N° 3: Volumen de producción y venta semanal de Ole

Volumen de producción y venta semanal de Ole							
N°	Semana	Código	Descripción	Cantidad	P/U	Precio	
1	S-1	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	180500	S/ 4.5	S/	812,250
2	S-2	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	178000	S/ 4.5	S/	801,000
3	S-3	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	182000	S/ 4.5	S/	819,000
4	S-4	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	185500	S/ 4.5	S/	834,750
5	S-5	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	190400	S/ 4.5	S/	856,800
6	S-6	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	187200	S/ 4.5	S/	842,400
7	S-7	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	184300	S/ 4.5	S/	829,350
8	S-8	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	186500	S/ 4.5	S/	839,250
9	S-9	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	184200	S/ 4.5	S/	828,900
10	S-10	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	179200	S/ 4.5	S/	806,400
11	S-11	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	181200	S/ 4.5	S/	815,400
12	S-12	1029107	Ole Vainilla 15bsx60ux4.5gr	182300	S/ 4.5	S/	820,350

Fuente: Elaboración propia

d. Clientes de la empresa

Los clientes de la empresa chocolatera son: DIGALCA SAC, GOLOPLUS I Y II, TOP PARTNER SAC, GRUPO VEGA DISTRIBUCIÓN, CORPORACIÓN PERÚ SAC, LSL GOLOMIX E.I.R.L, DIST. MARTÍNEZ EIIRL, AGB DISTRIBUCIONES EIRL, DISTRIBUIDORA PATITA PUCALLPA SAC, DROGUERÍA SAN MARTÍN SAC, MERCOPERÚ EIRL, GLCOM EIRL, GLOSER SAC, PAPELERA PANAMERICANA SA, LISYON SAC, MARLYS EIRL, GLOSER EIRL

e. Organigrama de la empresa

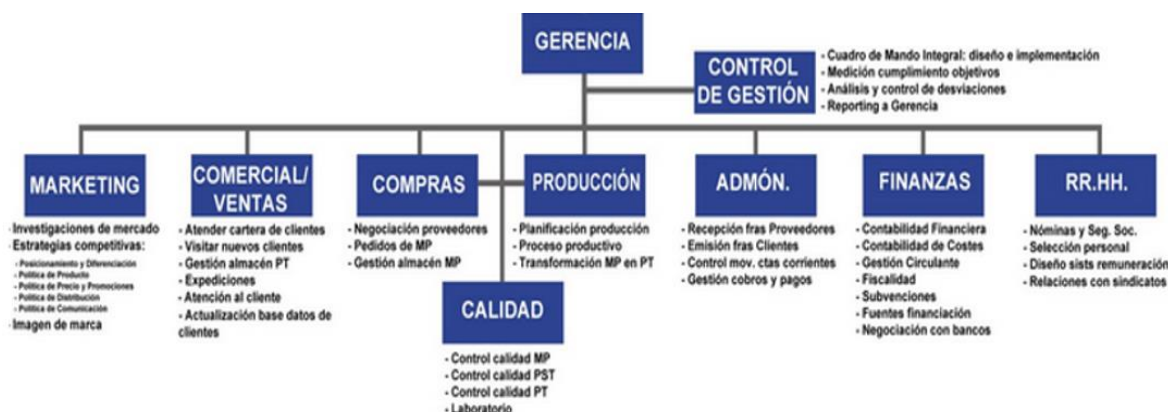


Figura N°3: Organigrama de la empresa chocolatera

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se puede observar el organigrama de la empresa, la cual está conformada por la gerencia general quien deroga responsabilidades sobre las demás gerencia como la de marketing, ventas, compras, producción admisión finanzas y RR.HH, en esta línea cuenta con un área de apoyo que es la de control de gestión, así también cada gerencia tiene a su cargo diversas áreas.

f. Aspectos estratégicos

Misión

“Lograr una creciente generación de valor brindando calidad de vida al consumidor y superando las expectativas del cliente con marcas conocidas y apreciadas, innovación efectiva, servicio superior y una excelente distribución” (CNCH, 2017).

Visión

“Al año 2020 lograremos que el Negocio de Chocolates alcance su meta de ventas, proporcionando calidad de vida al consumidor con productos que satisfagan sus aspiraciones de bienestar, nutrición y placer” (CNCH, 2017).

Valores

La empresa chocolatera tiene como valores “la Innovación (somos abiertos y flexibles ante nuevas ideas, volvemos simple lo complejo); la Confianza (generamos credibilidad, damos y recibimos retroalimentación para mejorar) y orientación al consumidor y al cliente” (CNCH, 2017).

g. Mapa de Procesos

La empresa chocolatera cuenta con múltiplo proceso los cuales se agrupa en proceso de estrategia, operativos y de apoyo. El proceso estratégico está formado por la gerencia general que está encaminado a determinar las políticas internas, las estrategias, objetivos y metas de la empresa, así también asegurar su cumplimiento, dicho proceso delimita las pautas hacia donde debe actuar la empresa con el fin de satisfacer las necesidades de sus clientes. El proceso operativo implica un conjunto de actividades que facilite que todo se ponga en movimiento para elaborar un producto final, es decir son todos los procesos que permitieron la elaboración de la bolsa de Ole. El proceso de apoyo es un proceso

que facilita de recurso al proceso operativo para el cumplimiento adecuado de su propósito, entres las áreas que conforma este proceso tenemos al de RR.HH, marketing y logística.



Figura N° 4: Mapa de proceso del área de Marshmallow

Fuente: Elaboración propia

h. Descripción del proceso de Marshmallow

Recepción y pesado de la materia prima

La primera operación es la recepción de la materia prima, la cual consiste en almacenar momentáneamente los pedidos por turnos realizado por el notificador, dichos pedidos son: la glucosa, azúcar blanca, azúcar invertida, Gelatina, sorbato y esencia. Después de almacenarlo se procede a realizar las pesadas por paradas, que viene a ser la unidad de medida de cada proceso; esta medida consta de 70.8 kg de glucosa, 52 kg de azúcar blanca, 5.2 kg de azúcar invertida, 3.9 kg de gelatina, 0.076 kg de sorbato y 0.141 kg de esencia.



Figura N°5: Materia prima para la elaboración del marshmallow

Fuente: Elaboración propia

Mezclado

Después de haber pesado los insumos, sigue la operación de mezclado, la cual consiste en mezclar los insumos para la preparación de una parada de jarabe que será usado en la preparación de la masa de marshmallow, para dicha parada se mezcla el azúcar blanca, seguido de la azúcar invertida y finalmente la glucosa.



Figura N°6: Operación del mezclado

Fuente: Elaboración propia

Cocinado y bombeado de jarabe

Una vez mezclado los insumos, se procede al cocinado aproximadamente unos 20 minutos, durante la operación se verifica la temperatura que debe alcanzar 114°C , con un brix de 75, cuando el jarabe llega a este punto significa que está listo para su bombeado a la batidora, que es la siguiente operación.



Figura N°7: Cocinado y bombeado de jarabe

Fuente: Elaboración propia

Batido de masa

El jarabe bombeado ingresa a la batidora industrial y se mezcla con los otros ingredientes que son la gelatina, el sorbato y la esencia para ser batido aproximadamente por 20 minutos obteniendo una temperatura de 50°C y un peso específico de 0.50, que indica que la masa está lista y ya se puede verter en la tolva de dosificado.



Figura N°8: Batido de masa de marshmallow

Fuente: Elaboración propia

Dosificador de masa

La masa de marshmallow que se encuentra en la tolva es dosificada a través de unas boquillas que vierte masa sobre los moldes de almidón que se encuentran en movimiento por debajo de la tolva, durante la dosificación se realiza el peso por unidad para su control de peso.



Figura N°9: Dosificado de productos

Fuente: Elaboración propia

Secado de productos

Los moldes con masa de ole son apilados en parihuelas por 45 tableros de moldes para ser trasladados a las cámaras de secado.

Zarandeado de productos

Las parihuelas con productos de ole son retirados de las cámaras de secado, pero antes tienen que pasar por pruebas de calidad, una vez cumplido con el control es conducido a la máquina desmoldeadora para ser zarandeado.

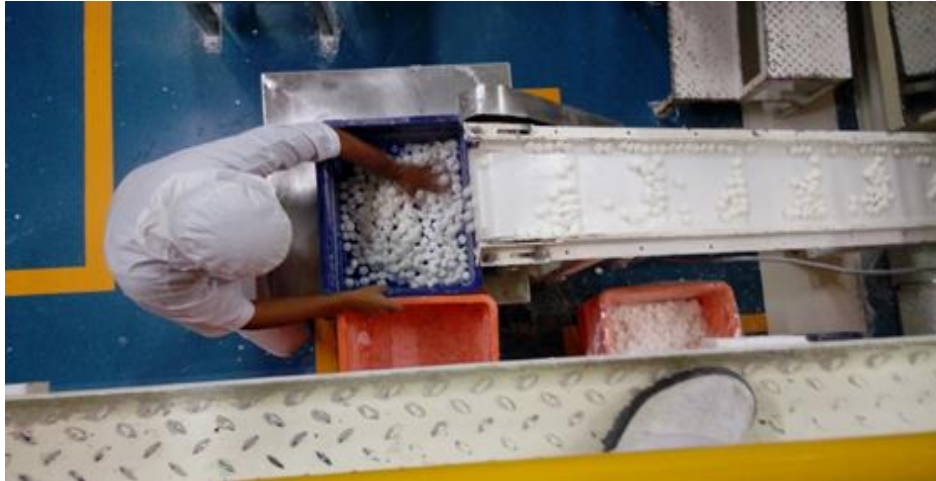


Figura N°10: Zarandeado de productos

Fuente: Elaboración propia

Alimentación manual

El producto zarandeado es conducido por medio del transportador a la zona de bañado, en dicha zona los operarios se encargan de voltear y alimentar manualmente el producto que ingresa al ducto de bañado de chocolates.



Figura N°11: Alimentación manual de productos

Fuente: Elaboración propia

Bañado de productos

El producto después de ser alimentado manualmente por los operarios ingresa al ducto de chocolate, donde es cubierto por completo por una capa de chocolate, el peso de dicha capa es controlado por el operario el cual tiene que ser de 1 gr, ya que el producto unitario de ole pesa 4.5 gr de los cuales 3.5 gr de masa más 1 gr de chocolate, dicho producto por medio de la faja transportadora es conducido al túnel de frío.



Figura N°12: Bañado de productos

Fuente: Elaboración propia

Envasado y recepción de productos

El producto sale del túnel de frío para ser conducido por medio de cadenas transportadora a la máquina envolvedora, es aquí donde el producto recibe su primera envoltura, durante la operación el operario controla su sellado, codificación y peso, en su salida se deposita en caja para su traslado a la máquina de embolsado.



Figura N°13: Envasado (primer empaque)

Fuente: Elaboración propia

Vaciado y embolsado de productos

La primera operación consiste en vaciar a la tolva el ole con primer empaque traído de la envolvedora, de la tolva es trasladado a la máquina de embolsado, en donde el producto se embolsa por 60 unidades, aquí el operario controla el sellado, codificado y pesado del producto.



Fuente N°14: Embolsado (segundo empaque)

Fuente: Elaboración propia

Encajado y Etiquetado

Esta operación consiste en ingresar 15 bolsas de Olé, la cual contiene 60 unidades de Olé dentro de una caja para su sellado y etiquetado, esta última operación el operario coloca la etiqueta de peso y de control.



Figura N°15: Encajado y etiquetado de productos

Fuente: Elaboración propia

i. Diagrama de operaciones de procesos

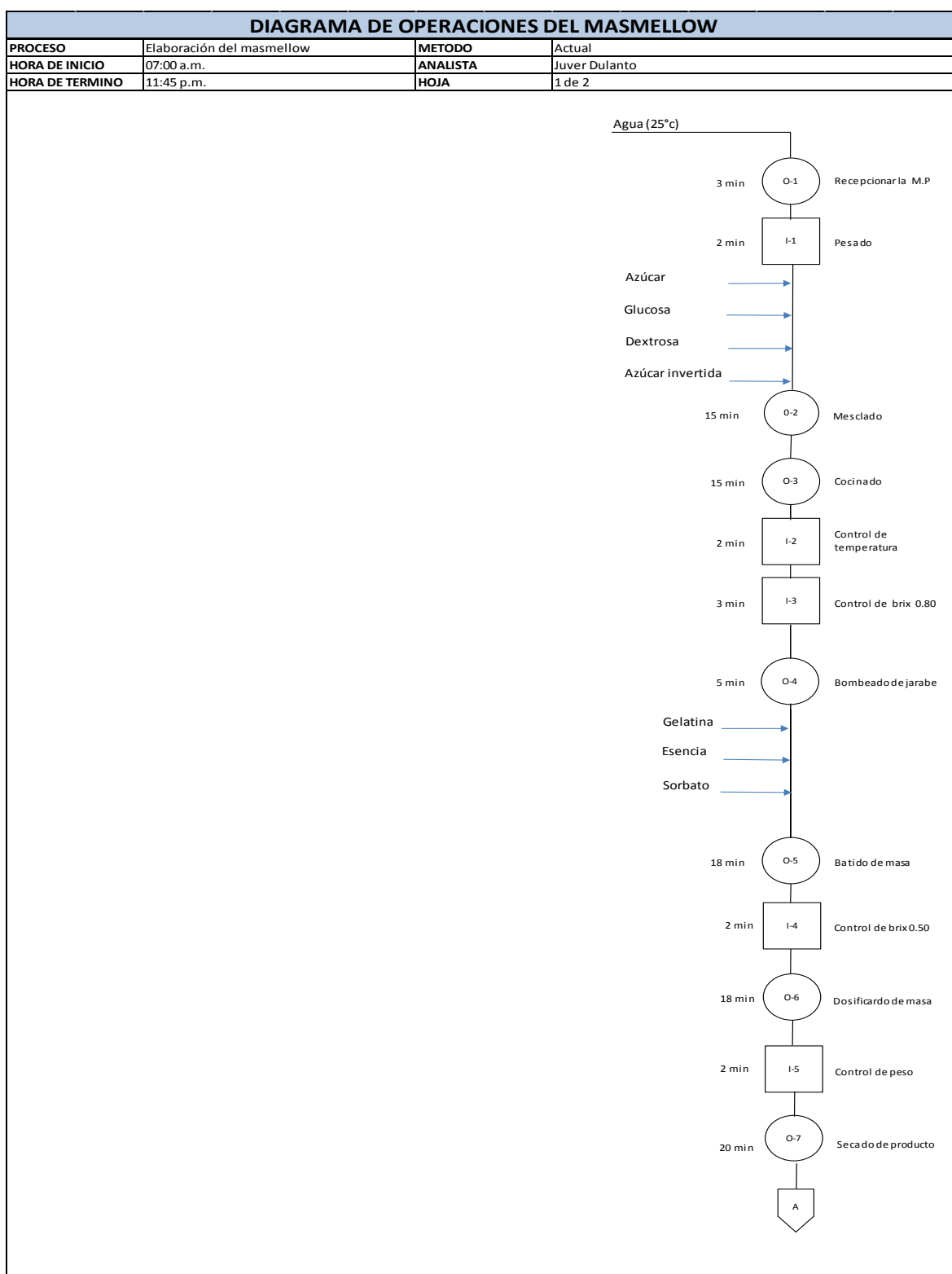


Figura N° 16: Diagrama de operaciones de procesos de Ole en bolsa

Fuente: Elaboración propia

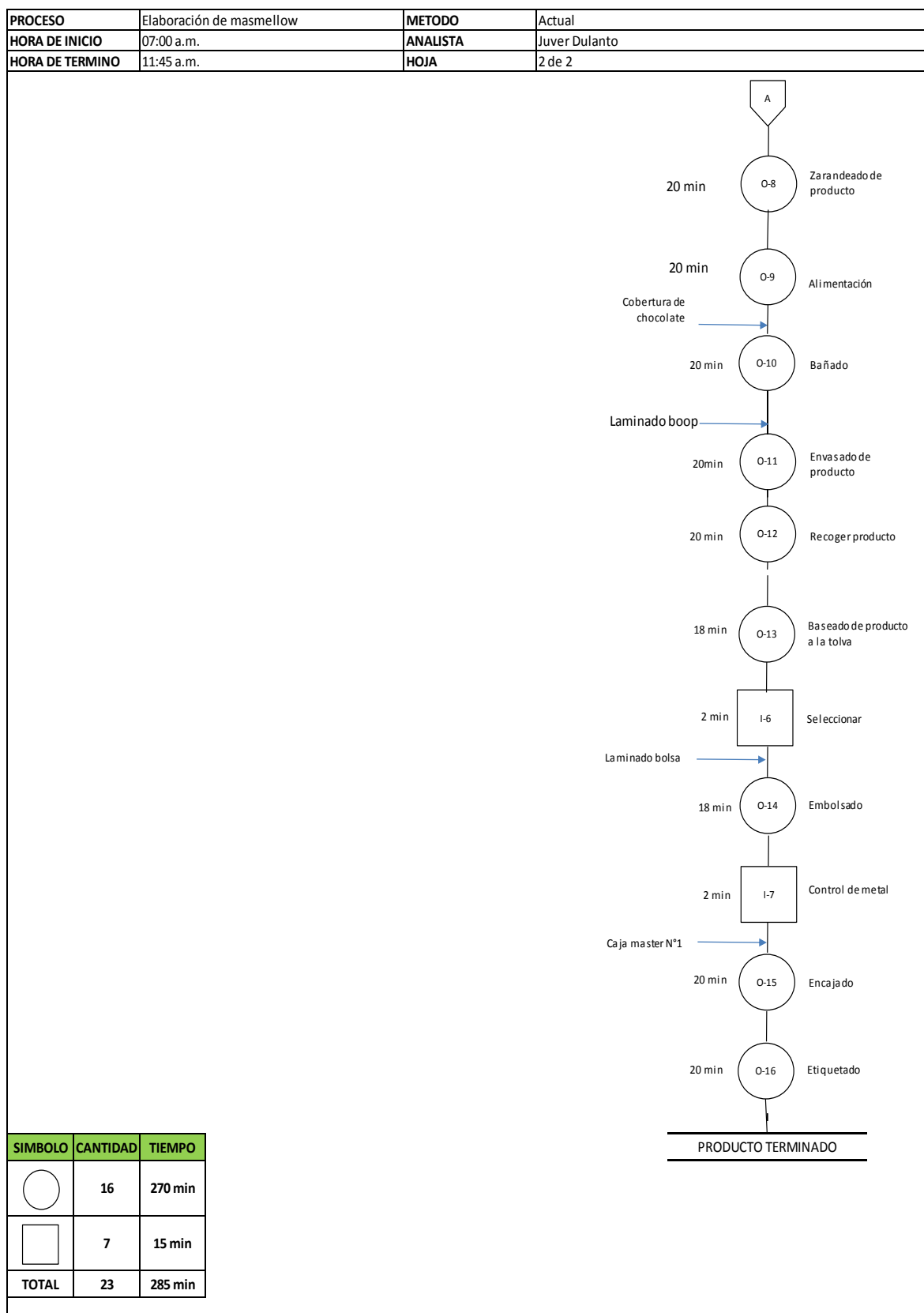


Figura N° 17: Diagrama de operaciones de procesos de Ole en bolsa

Fuente: Elaboración propia

j. Descripción de las causas del problema

Del diagrama de Pareto se extrae las 5 principales causas que representa el 20% de las causas totales y dan solución al 80% de los problemas que se presenta en el área de Marshmallow, que viene a ser la causante de la baja productividad.

Escasa capacitación al personal operativo

La escasa capacitación al personal operativo se pone en manifiesto cuando sus trabajadores tiene dificultades para adaptarse y comprender sus labores, si bien puede concretar sus tareas diarias, su procedimiento es pobre y lo vemos reflejado en:

Falta de ordenamiento de las herramientas de trabajo: Al no tener una capacitación apropiada el operario cree que es normal el desorden de sus herramientas, ya que se justifica que dicho desorden es por el trabajo que realiza y que no se da tiempo para ordenarlo, pero no se da cuenta que dicho desorden lo generaría mayor pérdida de tiempo, ya que si quisiera ubicar una herramienta tardaría mayor tiempo en conseguirlo y por ende la máquina estaría mayor tiempo parada. Así mismo no tendría un control de su inventario de herramientas.



Figura N°18: Desorden en el armario de herramientas

Fuente: Elaboración propia

Falta de limpieza de las partes internas de la máquinas: Una escasa capacitación dificulta la limpieza interna de las máquinas ya que los operarios no

se encuentra capacitados para desmantelar o desmontar partes de las máquinas y por ende se acumula residuos de productos en los engranajes, cadenas, piñones, etc, que a la larga dificulta el buen funcionamiento de las misma, ocasionando retrasos y paradas.



Figura N°19: Engranaje de la cadena de transmisión sucio

Fuente: Elaboración propia

La falta de condición básica al equipo: Los operarios por no contar con una capacitación básica en el funcionamiento de sus equipos, no se siente capaz de brindar las condiciones básicas (limpieza, inspección, lubricación y ajuste) a sus máquinas y cuando se les presenta la dificultad lo hacen de manera inadecuada o no lo hacen y esperan al técnico, por lo que pierden tiempo valioso.

Falta de lubricación a la cadena	A falta de un perno le coloca una cinta
	

Figura N° 20: Falta de condición básica al equipo

Fuente: Elaboración propia

Escaso inspección

La falta de inspección en los equipos e instalaciones por parte de los operarios, se da básicamente por no estar capacitado correctamente en detectar y reportar anomalías durante el proceso desde su propio puesto de trabajo. Entre las anomalías más comunes tenemos:

Fallas ínfimas: Es una anomalía de apariencia, aquí el trabajador lo ve algo normal, por ende no le da importancia.

Condiciones básicas: Esta anomalía es de suma importancia, ya que implica brindar las condiciones necesarias para mantener o alargar la vida útil de las máquinas, dichas condiciones son: la limpieza, lubricación y ajuste, si bien el operario sabe de su importancia pero no tiene el conocimiento para su aplicación.

Lugar de difícil acceso: Es el lugar donde se acumula la suciedad, grasa, agua, etc, cuya dificultad impide que el operario realice la limpieza correctamente, ocasionando deterioro o desperfectos en las máquinas.

Fuentes de contaminación: La falta de inspección por parte de los operarios, trae consigo lugares que se convierten en fuente de contaminación, tanto de calidad como medio ambiente.

Defecto de calidad: Al no realizar una inspección continua del equipo puede ocasionar una producción con defecto de calidad pudiendo ser: bajo de peso, deformación, mal sellado, mal codificado, productos con objetos extraños, etc.

Objetos innecesarios: La escasa inspección permite la presencia de objetos innecesarios en el lugar de trabajo que puede ocasionar desorden, bloqueos, accidentes, etc.

Peligro ocupacional: La falta o escasa inspección conlleva muchas veces a que ocurran incidentes o accidentes, ya que no se detecta a tiempo los puntos de riesgos o peligro.

Estas anomalías son las que se presentan mayormente en la planta de Marshmallow a falta de una buena inspección del equipo y de sus instalaciones, quedan demostrado por medio de fotografías.

Fallas ínfimas	Condiciones básicas	Lugar de difícil acceso
		
El desgaste de pintura	Mal lubricado la cadena	Interior de la máquina
FDC	Defecto de calidad	Objeto innecesario
		
Acumulación de agua	Ole mal bañado	Bomba para agua

Figura N°21: Principales anomalías presentes en el área de Marshmallow

Fuente: Elaboración propia

Escasa programación de mantenimiento

La escasa programación de mantenimiento se debe a que los operarios no inspeccionan sus equipos como debe de ser y si no inspeccionan no reportan anomalías y si no reportan anomalías no se programa mantenimiento preventivo, por ende durante el proceso ocurren las fallas y averías. Los operarios se justifican que no reportan anomalías porque no entienden y se hace difícil de detectar, además que son las responsabilidades del técnico de mantenimiento.

Tablero de programación de anomalías: La planta cuenta con un tablero para la programación de mantenimiento, donde los operarios pueden plasmar sus anomalías detectadas para un posterior análisis y programación de mantenimiento, pero es muy frecuente verlo vacío como se visualiza en la imagen.

PROGRAMACION DIARIA - MOGUL						
MAQUINAS	FECHA	TURNOS	FECHA	TURNOS	FECHA	OBSERVACIONES
WD		TURNOS 2	TURNOS 3	TURNOS 1	TURNOS 2	TURNOS 3
NID						
JUNIOR						
NIELSEN						
MODULO # 4						
MODULO # 3						
ATLANTA # 2						
ATLANTA # 3						
HAYSEN						
ULTRA						
P- 400						
P- 500						
COOKIE CAPPER						
HEILMAN						
MODULO # 5						

Figura N°22: Tablero de programación de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Anormalidades que se convirtieron en fallas y averías: Si no se detecta a tiempo las anomalías se convierten en fallas y averías ocasionando retraso en la producción de marshmallow. Se presentan algunas imagenes que por falta de una programación de mantenimiento se convirtieron en rotura, quemado, piquete y fuga.

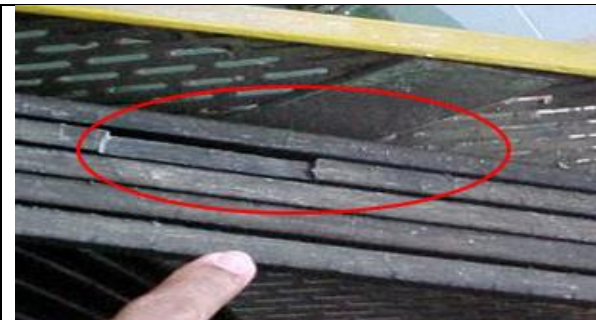



	
Rotura de la faja de transmisión	Quemado de enchufe
	
Piquete en la manguera	Fuga de vapor en el secador

Figura N°23: Anormalidades que se convierte en fallas

Fuente: Elaboración propia

Paradas de máquinas por mantenimiento correctivos

Cuando no hay una correcta programación de mantenimiento preventivo a las máquinas, genera fallas y averías durante el proceso productivo, incurriendo en un mantenimiento correctivo, esto conlleva a que se generen horas perdidas por las paradas de máquinas. Se presenta la tabla de horas pérdidas durante el proceso de producción en un tiempo de 24 días antes de la implementación del Mantenimiento Autónomo.

Tabla N° 4: Horas pérdidas por máquinas en la línea de Marshmallow de la pre t

N°	Dosificadora NID	Bañadora Junior	Modulus	Haisen	Σ H-M	Σ H-M	H-M	H-M
	H-M perdido	H-M perdido	H-M perdido	H-M perdido	perdido	perdido	programad	utilizado
1	0.032142857	0.032142857	0.032142857	0.032142857	0.12857143	3.60	28.00	24.40
2	0.026785714	0.026785714	0.026785714	0.026785714	0.10714286	3.00	28.00	25.00
3	0.042857143	0.042857143	0.042857143	0.042857143	0.17142857	4.80	28.00	23.20
4	0.032142857	0.032142857	0.032142857	0.032142857	0.12857143	3.60	28.00	24.40
5	0.030357143	0.030357143	0.030357143	0.030357143	0.12142857	3.40	28.00	24.60
6	0.041071429	0.041071429	0.041071429	0.041071429	0.16428571	4.60	28.00	23.40
7	0.028571429	0.028571429	0.028571429	0.028571429	0.11428571	3.20	28.00	24.80
8	0.053571429	0.053571429	0.053571429	0.053571429	0.21428571	6.00	28.00	22.00
9	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.14285714	4.00	28.00	24.00
10	0.030357143	0.030357143	0.030357143	0.030357143	0.12142857	3.40	28.00	24.60
11	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.17857143	5.00	28.00	23.00
12	0.041071429	0.041071429	0.041071429	0.041071429	0.16428571	4.60	28.00	23.40
13	0.026785714	0.026785714	0.026785714	0.026785714	0.10714286	3.00	28.00	25.00
14	0.032142857	0.032142857	0.032142857	0.032142857	0.12857143	3.60	28.00	24.40
15	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.17857143	5.00	28.00	23.00
16	0.041071429	0.041071429	0.041071429	0.041071429	0.16428571	4.60	28.00	23.40
17	0.030357143	0.030357143	0.030357143	0.030357143	0.12142857	3.40	28.00	24.60
18	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.17857143	5.00	28.00	23.00
19	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.25	7.00	28.00	21.00
20	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.14285714	4.00	28.00	24.00
21	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.14285714	4.00	28.00	24.00
22	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.17857143	5.00	28.00	23.00
23	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.044642857	0.17857143	5.00	28.00	23.00
24	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.035714286	0.14285714	4.00	28.00	24.00

Fuente: Elaboración propia

Las paradas de máquinas en el área de Marshmallow se dan por diversos motivos, que mencionare a continuación: Averías, alistamiento, arranques, esperas, Medición y ajuste, falta de materia prima y falta de personal, estas paradas se puede verificar en la tabla del OEE. En dicha tabla se puede verificar las 3 tasas, la de disponibilidad, la de rendimiento y la de calidad, las cuales afecta directamente a la Eficiencia Global del Equipo.

Tabla N° 5: Distribución de horas de pérdidas de la línea de Marshmallow pre test

Linea	OEE										
	85.23%										
Marshmallow	Tasa de Disponibilidad							Tasa de Rendimiento		Tasa de Calidad	
	89.23%							97.58%		97.90%	
Días	Averías	Alistamientos	Arranques	Esperas	Medición ajuste	Falta de Mat. Prima	Falta de personal	Velocidad Reducida	Paros Menores	Reproceso de producto	Desperdicios de productos
1	5.06%	0.47%	0.58%	0.45%	1.10%	0.50%	0.80%	0.80%	1.23%	1.30%	0.57%
2	4.42%	0.39%	0.42%	0.36%	1.35%	0.62%	0.76%	0.67%	0.64%	0.68%	0.40%
3	6.06%	0.50%	0.85%	0.60%	2.55%	0.50%	0.80%	1.35%	2.23%	1.44%	0.26%
4	4.91%	0.35%	0.52%	0.55%	1.10%	0.45%	0.80%	0.80%	1.20%	1.66%	0.52%
5	5.85%	0.55%	0.68%	0.15%	1.25%	0.50%	0.67%	0.58%	0.50%	1.30%	0.11%
6	6.73%	0.67%	0.25%	0.85%	2.35%	0.40%	0.80%	0.75%	1.35%	1.58%	0.70%
7	5.35%	0.35%	0.55%	0.45%	1.80%	0.30%	0.30%	0.40%	1.40%	0.53%	0.00%
8	7.26%	0.65%	0.82%	0.85%	2.55%	0.84%	0.80%	1.35%	2.13%	2.54%	1.64%
9	5.47%	0.95%	0.45%	0.75%	1.60%	0.45%	0.80%	0.90%	1.12%	1.52%	0.28%
10	4.55%	1.05%	0.52%	0.85%	1.10%	0.45%	0.50%	0.60%	0.40%	1.76%	0.36%
11	6.45%	0.62%	0.82%	0.60%	2.34%	0.50%	0.60%	0.65%	2.15%	2.40%	0.73%
12	6.85%	0.56%	0.74%	1.15%	2.23%	0.50%	0.80%	0.50%	1.58%	0.96%	0.56%
13	4.65%	0.48%	0.40%	0.60%	0.94%	0.30%	0.60%	0.70%	0.86%	0.86%	0.32%
14	5.65%	0.55%	0.68%	0.15%	0.90%	0.50%	0.67%	0.58%	1.44%	1.48%	0.26%
15	6.42%	0.77%	0.76%	0.96%	2.72%	0.72%	0.75%	0.67%	1.24%	2.37%	0.48%
16	6.16%	0.65%	0.45%	0.75%	2.10%	0.46%	0.40%	0.90%	2.42%	1.52%	0.62%
17	5.82%	0.35%	0.69%	0.45%	1.50%	0.30%	0.30%	0.40%	1.05%	0.88%	0.40%
18	6.86%	0.67%	0.75%	0.35%	2.35%	0.40%	0.80%	0.80%	2.24%	1.88%	0.76%
19	7.86%	0.97%	0.72%	1.42%	3.40%	0.50%	0.80%	1.80%	3.33%	2.78%	1.42%
20	5.92%	0.65%	0.52%	0.65%	1.49%	0.45%	0.80%	0.45%	1.40%	1.28%	0.68%
21	4.16%	0.52%	0.72%	0.66%	1.40%	0.50%	0.80%	0.80%	2.33%	1.90%	0.50%
22	6.58%	0.52%	0.82%	0.50%	2.34%	0.50%	0.60%	0.65%	2.95%	1.72%	0.68%
23	6.84%	0.52%	0.82%	0.50%	2.36%	0.50%	0.60%	0.65%	2.45%	1.86%	0.76%
24	5.65%	0.35%	0.80%	0.60%	1.95%	0.30%	0.60%	0.70%	2.06%	1.28%	0.00%
Promedio	5.90%	0.59%	0.64%	0.63%	1.87%	0.48%	0.67%	0.77%	1.65%	1.56%	0.54%

El árbol de pérdida: El árbol de pérdida del OEE es una representación visual de las principales pérdidas que afecta a la producción. Así también el indicador OEE (eficiencia global del equipo) está formado por el producto de las tres tasas, las cuales son: la tasa de disponibilidad que está afectado por las averías, alistamientos, arranques, esperas, medición y ajuste, falta de materia prima y falta de personal; tasa de rendimiento que está afectado por la velocidad reducida y paros menores; por último la tasa de calidad afectado por reproceso y desperdicios. En la figura N°28 se observa que el OEE del pre test es igual a 85%, dado que está afectado por la tasa de disponibilidad, rendimiento y calidad que son 89.23%, 97.58% y 97.9% respectivamente.

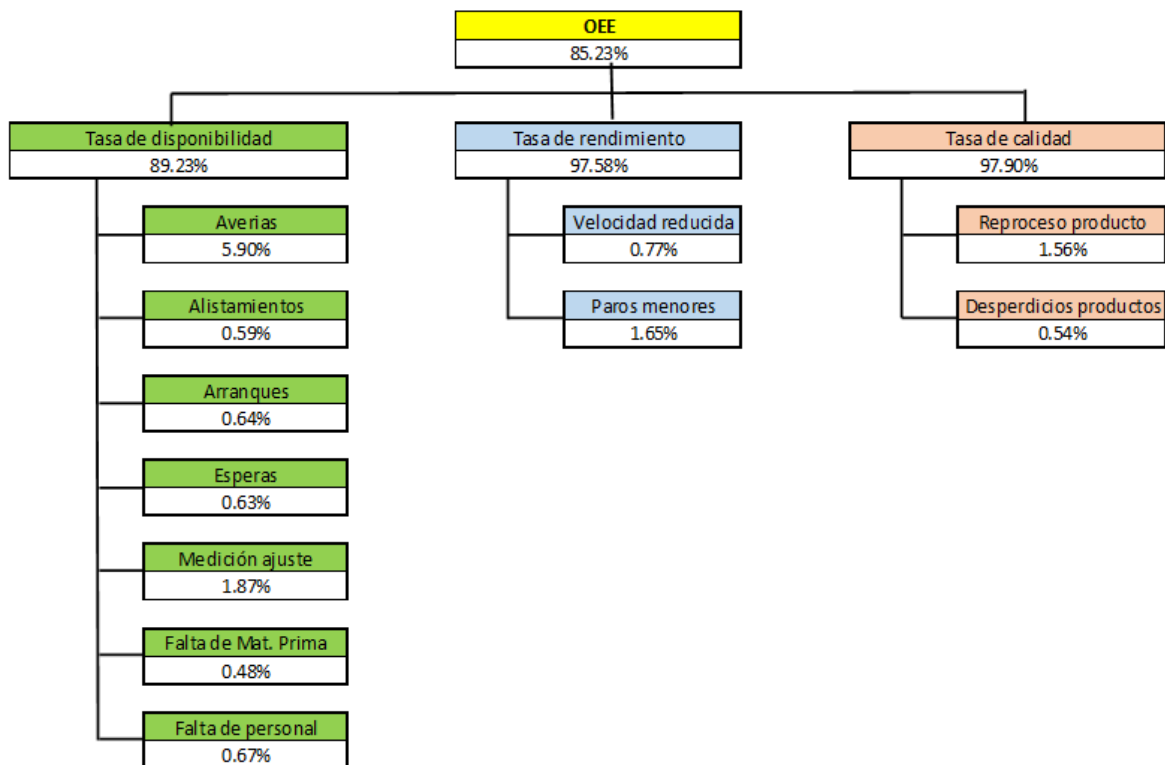


Figura N°24: Árbol de pérdida antes de la implementación del M.A

Fuente: Elaboración propia















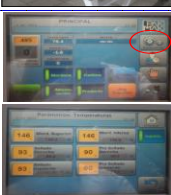

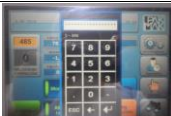

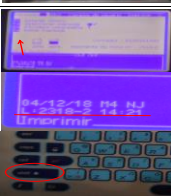













Escasa Estandarización

En el área de Marshmallow hay una escaso número de estándar, ya que contaba con el estándar de control visual, color de tubería y el de operaciones, asía falta de algunos estándares más como el de limpieza y el de lubricación entre otros, es por ello, los operario realizaban su labor de distintas manera.

ITEM	TIPO	ESQUEMA	ITEM	TIPO	ESQUEMA
	PUNTO DE LUBRICACIÓN	Ver documento de mantenimiento de máquinas según lubricantes y frecuencia. 		INDICADOR DE NIVEL	
	GIRO MOTOR Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO			TIPOS DE GUARDAS	
	MANÓMETROS			TORNILLOS EXPUESTOS A VIBRACIONES	
	VÁLVULAS			POSICIÓN DEL VIDRIO	
	SENTIDO PROCESO			TENSOR DE CORREA O CADENAS	
	INDICADOR DE ROQUEO (POLAS, PIRONES, BIELAS)			POSICIÓN DE TENSOR DE CADENAS	
	SENTIDO TUBERÍAS			IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS	
	TERMOMETROS			IDENTIFICACIÓN DE FILTROS	
	PLACAS PELIGROS OCUPACIONALES			ASPECTOS AMBIENTALES	

Figura N°25: Estándar de control visual

Fuente: Elaboración propia

ESTÁNDAR DE TRABAJO											REVISIÓN 00																																	
TIPO	OPERACIÓN	TEXTO DEL PUNTO	MODULUS 03.04				PEQUEÑO EQUIPO		MOGUL	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	28/08/2020	820-CHC-019																																
CONSIDERACIONES GENERALES		Al finalizar las actividades verifique la actividad y registre en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reporte en su tarjeta.	RIESGOS AMBIENTALES				CONTROL AMBIENTAL		CÓMO MONITOREO		TIEMPO	GPM: 400	N° PERIÓDOS	1																														
			  				INSTALACIÓN DE ASILAMIENTOS SONOROS EN LOS PUNTEROS EXTERIORES. (CLASIFICACIÓN DE RUIDOS POR DECIBEL)																																					
ILUSTRACIÓN	N°	PUNTO	DETALLE				QUE MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROLES OPERACIONAL	ANORMALIDAD	ACCIONES (CORRECCIONES)	PREVENCIÓN	DIARIO	MAQUINISTA																													
	1	TABLERO PRINCIPAL DEL MODULUS	1. Verifique con el tacto que las partes externas del tablero eléctrico se encuentren limpias, si se encuentra sucio comunicar LIMTEK para realizar el aseo respectivo. 2. Proceder a girar, en sentido horario, la llave principal del equipo. Inmediatamente después, el equipo comenzará a cargar. Nota: El tablero debe permanecer cerrado.				Equipo se encuentra energizado Y funcional	N/A			Interruptores defectuosos, el equipo permanece desenergizado.	Comunicar al técnico o auxiliar de procesos Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA																														
	2	LLAVE DE AIRE COMPRIMIDO	1. Verificar que la llave de aire comprimido se encuentre abierta. La llave debe estar abierta (Posición vertical hacia abajo). 2. Verificar que la presión de aire comprimido se encuentre operando con normalidad, para que no afecte al funcionamiento de la máquina.				Llave de aire comprimido en buen estado	N/A	N/A		Llave defectuosa, no acciona el aire comprimido	Notificar al técnico o auxiliar de procesos Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA																														
	3	ARMANDO DE MÁQUINA	Presionar el botón encendido (Color verde) para comenzar a envasar.				Programar parámetros correctos	N/A			Parámetros fuera de rango	Regular parámetros, caso contrario dar aviso a mantenimiento	DIARIO	MAQUINISTA																														
	4	INSPECCIÓN DE EQUIPOS	1. Verificar visualmente que la faja transportadora se encuentren en buen estado y limpia. 2. Verificar visualmente que la mesa alimentadora y la guía de alimentación de producto se encuentren limpios, desinfectados y en el lugar correspondiente. 3. Verificar visualmente que la base de recorte se encuentren en el lugar respectivo y registrar en la lista de chequeo. Nota: Si no se encuentran limpias, proceda a realizar el aseo respectivo y registrar en la lista de chequeo.				Equipo Modulus se encuentra en buen estado y limpio	N/A	N/A		Equipo Modulus no se encuentra bien limpio	Generar tarjeta azul para su limpieza	DIARIO	MAQUINISTA																														
	5	REGULAR PARÁMETROS DE TEMPERATURA	PANEL DE CONTROL DEL EQUIPO: 1. En la pantalla principal presionar el botón "parámetros" 2. Ajustar temperatura de mordaza. Atlanta 02: <table><tr><th>PRODUCTO</th><th>TRANSV SUP</th><th>TRANSV INF</th><th>LOG SUP</th><th>LONG INF</th></tr><tr><td>Caja Ole</td><td>161 °C</td><td>161 °C</td><td>163 °C</td><td>163 °C</td></tr></table> Atlanta 03: <table><tr><th>PRODUCTO</th><th>TRANSV SUP</th><th>TRANSV INF</th><th>LOG SUP</th><th>LONG INF</th></tr><tr><td>Caja Ole</td><td>147 °C</td><td>146 °C</td><td>152 °C</td><td>152 °C</td></tr></table>				PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF	Caja Ole	161 °C	161 °C	163 °C	163 °C	PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF	Caja Ole	147 °C	146 °C	152 °C	152 °C	Mordaza del equipo se encuentra en buen estado y funcional	N/A	N/A		Tablero del equipo no se encuentra en funcionamiento	Generar tarjeta roja y comunicar al técnico eléctrico	DIARIO	MAQUINISTA										
PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF																																								
Caja Ole	161 °C	161 °C	163 °C	163 °C																																								
PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF																																								
Caja Ole	147 °C	146 °C	152 °C	152 °C																																								
	6	REGULAR GPM	PANEL DE CONTROL DEL EQUIPO: 1. En la pantalla principal presionar el botón el número de velocidad de operación 2. Una vez presionado el botón, aparecerá un teclado para ingresar los golpes por minuto (GPM). 3. Para el producto del Ole Ole los GPM es 400				Velocidad de 400 GPM	N/A	N/A		Verificar la velocidad de la máquina	Regular parámetros, caso contrario dar aviso a mantenimiento	DIARIO	MAQUINISTA																														
	7	CONFIGURACIÓN DEL CODIFICADOR	PANEL DE CONTROL DEL CODIFICADOR: Se procede a programar el codificado, ajustar de acuerdo al lote y fecha de vencimiento. Seguir los siguientes pasos: 1. Seleccionar Editar Mensaje [F4]. 2. Seleccionar y colocar fecha de vencimiento y lote. 3. Confirmar (Shift).				Codificador en buen estado y funcional	N/A	N/A		Codificador no se encuentra en buen estado	Comunicar al técnico o auxiliar de procesos Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA																														
	8	ALIMENTACIÓN	1. La alimentación de las envasadoras horizontales es a través de fajas transportadoras que salen de la bañadora. 2. Cuando línea recién arranca se debe alimentar la máquina manualmente.				Verificar que el producto no se acumule en las fajas	N/A	 	 	N/A	N/A	DIARIO	MAQUINISTA																														
	9	SEALADO	El laminado pasa por los polines que a la vez son codificados. En esta etapa el producto es transportado por la cadena de alimentación, que pasa ser envuelto por el laminado en los rodillos y a la vez es sellado por la parte inferior. Pasa a lo largo de los rodillos que lo transporta hacia la mordaza, donde se da el sellado vertical por ambos lados del producto para luego ser cortados. Los productos envasados pasan por una faja transportadora para ser encajado. Verificar que el codificador se encuentre en buen estado y funcionamiento. NOTA: Realizar pruebas al vacío para controlar el codificado y la hermeticidad del producto en el transcurso del turno.				Producto bien sellado y codificado	N/A	 		Mal sellado y codificado de producto	Separar producto para reproceso	DIARIO	MAQUINISTA																														
	10	APILADO EN CAJAS	1. El producto en apilado en cajas temporalmente hasta su envasado secundario. 2. Los productos son almacenados en cajas por la cantidad de 4,50 kg C/U.				Cantidad correcta de producto en cada caja	N/A			Displays con cantidad incorrecta	Verificar y volver a encajar la cantidad correcta	DIARIO	MAQUINISTA																														
Revisado por: Mantenimiento Autónomo: Juan José Huertas															Aseguramiento de la Calidad: Sendra Cruzliza															Seguimiento: Vanessa Plasencia														

Revisado por: Mantenimiento Autónomo: Juan José Huertas Aseguramiento de la Calidad: Sandra Curioliza Seguridad: Vanessa Plasencia

Mantenimiento Planificado: Juan Luis Montes Gestión Ambiental: Gabriela Berrospi

Figura N°26: Estándar de operación de la zona de envasado

Fuente: Elaboración propia

k. Capacidad de producción

Para hallar la capacidad de producción, tuve que hallar mi tiempo estándar, lo cual me llevo a hallar el tiempo observado. Para hallar el tiempo observado fue necesario hallar el número de muestra, para lo cual utilice la definición de Kanawaty quien menciona que, "par un nivel de confianza del 95.45 con un margen de error $\pm 5\%$, se utiliza la siguiente fórmula"

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x^2} \right)^2$$

n = Tamaño de las muestras que deseamos determinar
 n' = Suma del estudio de las observaciones
 \sum = Suma de valores
 X = Valor de las observaciones

Figura N°27: Fórmula del tamaño de muestra

Fuente: Kanawaty, 1996

Para aplicar esta fórmula fue necesario emplear 10 observaciones preliminares, la cual se muestra a continuación:

Tabla N°6: Toma de datos preliminares

Toma de datos preliminares												
Item	Operación	Días										Tiempo: Minutos
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Recepcionar la M.P	5.0	4.6	4.9	4.5	5.2	4.2	5.8	4.8	5.8	3.8	48.6
2	Mesclado	15.6	15.8	15.5	15.5	14.8	15.6	17.3	15.2	16.2	16.6	158.1
3	Cocinado de jarabe	18.8	18.2	17.9	18.8	16.8	17.8	20.5	17.5	19.4	17.8	183.5
4	Bombeado de jarabe	4.6	3.8	3.8	2.8	3.2	4.2	3.4	3	5.2	3.8	37.8
5	Batido de masa	22.8	17.8	19.1	18.8	19.5	19.2	22	18.8	20.6	21.6	200.2
6	Dosificado de masa	19.0	21.2	20.6	22.6	20.5	20.5	18	19.5	21.4	18.8	202.1
7	Secado de producto	61.7	57	57.8	58.4	56	60	59.5	57.6	58.4	60.5	586.9
8	Zarandeado de producto	20.4	20.8	21.2	21.6	21.5	20	18.6	20.5	23.5	20.5	208.6
9	Alimentación manual del producto	178.6	174.6	175.5	175	178	175	180	172	178	179.5	1766.2
10	Bañado producto	22.8	24.2	24.4	25	23.8	23.6	20	24.8	25.8	20.5	234.9
11	Envasado de producto	80.4	77.4	79.0	78.6	76	82	78.4	79.2	80.4	76.8	788.2
12	Recepcionar producto	41.6	41.8	42.8	41.6	42.8	38.2	44.6	46	45.2	43.5	428.1
13	Baseado de producto	20.8	19.6	19.7	18	19.5	20.6	20	18.5	20.6	21.8	199.1
14	Enbolsado segundo empaque	43.0	41	40.2	42	41.2	39.7	40	40.4	38.8	42.6	408.9
15	Encajado	32.0	29	29.3	28	26.2	30	28.8	29.4	32.2	31.8	296.7
16	Etiquetado	33.0	31.2	31.0	32	28.5	33	31.6	31.8	30.5	31.5	314.1
TOTAL		620.1	598	602.7	603.2	593.5	603.6	608.5	599	622	611.4	6062

Fuente: Elaboración propia

Con los datos preliminares, se procedió a calcular los cuadrados que nos pide la fórmula, la cual se muestra en la tabla siguiente:

Tabla N°7: Sumatoria de tiempo preliminar al cuadrado

N° Valor	X	X
1	620.1	384524.01
2	598	357604.00
3	602.7	363247.29
4	603.2	363850.24
5	593.5	352242.25
6	603.6	364332.96
7	608.5	370272.25
8	599	358801.00
9	622	386884.00
10	611.4	373809.96
SUMATORIA	$\Sigma x=6062$	$\Sigma x^2=3675567.96$

Fuente: Elaboración propia

Aplicando la fórmula se obtiene como número de muestra $n = 6$, con lo cual se obtiene el tiempo promedio y el tiempo observado.

Tabla N°8: Tiempo medio y tiempo observado

		N° de observaciones (Trabajador Calificado)							
Item	Operación	Días						Tiempo	Minutos
		1	2	3	4	5	6	TM	TO
1	Recepcionar la M.P	4.5	5.2	4.8	5.8	4.6	4.2	4.85	4.90
2	Mesclado	15.5	14.8	15.2	16.2	15.8	15.6	15.52	15.51
3	Cocinado de jarabe	18.8	16.8	17.5	19.4	18.2	17.8	18.08	18.09
4	Bombeado de jarabe	2.8	3.2	3	5.2	3.8	4.2	3.70	3.80
5	Batido de masa	18.8	19.5	18.8	20.6	17.8	19.2	19.12	19.14
6	Dosificado de masa	22.6	20.5	19.5	21.4	21.2	20.5	20.95	20.98
7	Secado de producto	58.4	56	57.6	58.4	57	60	57.90	57.93
8	Zarandeado de producto	21.6	21.5	20.5	23.5	20.8	20	21.32	21.46
9	Alimentación manual del producto	175	178	172	178	174.6	175	175.43	175.29
10	Bañado producto	25	23.8	24.8	25.8	24.2	23.6	24.53	24.59
11	Envasado de producto	78.6	76	79.2	80.4	77.4	82	78.93	78.96
12	Recepcionar producto	41.6	42.8	46	45.2	41.8	38.2	42.60	42.43
13	Baseado de producto	18	19.5	18.5	20.6	19.6	20.6	19.47	19.41
14	Enbolsado segundo empaque	42	41.2	40.4	38.8	41	39.7	40.52	40.48
15	Encajado	28	26.2	29.4	32.2	29	30	29.13	29.16
16	Etiquetado	32	28.5	31.8	30.5	31.2	33	31.17	31.03

Fuente: Elaboración propia

Después de haber hallado el tiempo promedio y el tiempo observado se procedió hallar el tiempo estándar.

Tabla N° 9: Sumatoria del tiempo estándar de las operaciones

Item	Operación	Tiempo Observado (parada)	Tiempo Observado (Bolsa)	Valoración	Tiempo Normal	Tiempos Suplementarios			Tiempo Estándar
						Nec. Personal	Fatiga	Especiales	
1	Recepcionar la M.P	4.90	0.006171285	1.00	0.0061713	0.07	0.1	0.1	0.0078375
2	Mesclado	15.51	0.019535404	1.00	0.0195354	0.07	0.11	0.1	0.0250053
3	Cocinado de jarabe	18.09	0.022781976	1.00	0.022782	0.07	0.1	0.1	0.0289331
4	Bombeado de jarabe	3.80	0.004785894	1.00	0.0047859	0.07	0.1	0.1	0.0060781
5	Batido de masa	19.14	0.024111391	1.00	0.0241114	0.07	0.11	0.1	0.0308626
6	Dosificado de masa	20.98	0.026427372	1.00	0.0264274	0.07	0.1	0.1	0.0335628
7	Secado de producto	57.93	0.072963896	1.00	0.0729639	0.07	0.1	0.1	0.0926641
8	Zarandeado de producto	21.46	0.027029107	1.00	0.0270291	0.07	0.1	0.1	0.034327
9	Alimentación manual del producto	175.29	0.220766863	1.00	0.2207669	0.07	0.11	0.1	0.2825816
10	Bañado producto	24.59	0.030968374	1.00	0.0309684	0.07	0.1	0.1	0.0393298
11	Envasado de producto	78.96	0.099440246	1.00	0.0994402	0.07	0.11	0.1	0.1272835
12	Recepcionar producto	42.43	0.053442485	1.00	0.0534425	0.07	0.1	0.1	0.067872
13	Baseado de producto	19.41	0.024447243	1.00	0.0244472	0.07	0.1	0.1	0.031048
14	Enbolsado segundo empaque	40.48	0.050979569	1.00	0.0509796	0.07	0.11	0.1	0.0652538
15	Encajado	29.16	0.036719843	1.00	0.0367198	0.07	0.11	0.1	0.0470014
16	Etiquetado	31.03	0.039077806	1.00	0.0390778	0.07	0.1	0.1	0.0496288
Sumatoria del tiempo Estándar en producir un bolsa de ole por un operario									0.9692695

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra los tiempos Estándar por cada operación, cuya suma final es 0.969 minutos, es el tiempo Estándar realizado por un operario experimentado en la elaboración de una bolsa de Ole, este tiempo permite en conocer la producción programada para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

Producción Programada = Capacidad Producida * Factor de Valoración

Capacidad Producida = $\frac{\text{Jornada Laboral} * \text{N}^\circ \text{ de Colaboradores}}{\text{Tiempo Estándar}}$

Tiempo Estándar

Jornada laboral: La jornada es de 7 horas por turno, sería igual a 420 minutos.

N° de Trabajadores: Son 30 operarios

Factor de Valoración: Producto defectuoso 2%, horas máquinas paradas 5% inasistencia: 3%.

Tabla N°10: Producción Programada

Producción Programada				
Capacidad Producida			Factor de Valoración	Total
Jornada laboral	N° Trabajadores	Tiempo Estándar		
420	30	0.969269451	0.9	11700

Fuente: Elaboración propia

I. Resultados del Pre test

Tabla N° 11: Ficha de registro de capacitación al personal operativo pre test

FICHA DE REGISTRO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL OPERATIVO					CÓDIGO
					F-MOGOL-002
ÁREA	MARSHMALLOW				RESPONSABLE
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE				JUVER DULANTO
N°	SEMANA	TEMA	NÚMERO DE TRABAJADORES CAPACITADOS (NTC)	NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES (NTT)	CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL OPERATIVO (NTC/NTT)
1	S-1	SEGURIDAD	18	30	0.60
2	S-1	CALIDAD	20	30	0.67
3	S-1	MEDIO AMBIENTE	17	30	0.57
4	S-2	SEGURIDAD	21	30	0.70
5	S-2	CALIDAD	18	30	0.60
6	S-2	MEDIO AMBIENTE	20	30	0.67
7	S-3	SEGURIDAD	18	30	0.60
8	S-3	CALIDAD	16	30	0.53
9	S-3	MEDIO AMBIENTE	17	30	0.57
10	S-4	SEGURIDAD	18	30	0.60
11	S-4	CALIDAD	19	30	0.63
12	S-4	MEDIO AMBIENTE	17	30	0.57
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
1	S-1	PROMEDIO			0.61
2	S-2	PROMEDIO			0.66
3	S-3	PROMEDIO			0.57
4	S-4	PROMEDIO			0.60

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test, post test, en este caso muestra los datos de la capacitación al personal operativo en un periodo de cuatro semanas antes de la implementación del Mantenimiento autónomo, la capacitación al personal operativo se realizó 3 veces por semana; en la primera semana se obtuvo 0.61 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.66, 0.57 y 0.60 respectivamente.

Tabla N°12: Ficha de registro de limpieza máquinas/accesorios pre test

FICHA DE REGISTRO DE LIMPIEZA							CÓDIGO
							F-MOGOL-004
ÁREA	MARSHMALLOW						RESPONSABLE
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE						JUVER DULANTO
DÍA	SEMANA	MÁQUINA/ACCESORIOS			NÚMERO DE LIMPIEZAS REALIZADAS (NLR)	NÚMERO DE LIMPIEZAS PROGRAMADAS	CUMPLIMIENTO CON LA LIMPIEZA INICIAL (NLR/NLP)
		PROCESO	BAÑADORA	ENVASADO			
1	S-1	1	0	1	2	3	0.67
2	S-1	1	0	1	2	3	0.67
3	S-1	0	1	0	1	3	0.33
4	S-1	1	0	1	2	3	0.67
5	S-1	1	1	0	2	3	0.67
6	S-1	1	0	0	1	3	0.33
7	S-2	1	0	1	2	3	0.67
8	S-2	0	1	1	2	3	0.67
9	S-2	1	0	1	2	3	0.67
10	S-2	1	0	1	2	3	0.67
11	S-2	0	1	0	1	3	0.33
12	S-2	1	0	1	2	3	0.67
13	S-3	1	0	0	1	3	0.33
14	S-3	1	0	0	1	3	0.33
15	S-3	1	0	1	2	3	0.67
16	S-3	0	1	0	1	3	0.33
17	S-3	1	1	1	3	3	1.00
18	S-3	1	1	0	2	3	0.67
19	S-4	1	0	0	1	3	0.33
20	S-4	1	0	1	2	3	0.67
21	S-4	0	1	0	1	3	0.33
22	S-4	1	0	1	2	3	0.67
23	S-4	1	0	0	1	3	0.33
24	S-4	1	1	0	2	3	0.67
1	S-1	PROMEDIO					0.56
2	S-2	PROMEDIO					0.61
3	S-3	PROMEDIO					0.56
4	S-4	PROMEDIO					0.50

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test, post test, en este caso muestra los datos de la limpieza de las maquinas/accesorios que se realizó en un periodo de cuatro semanas antes de la implementación del Mantenimiento autónomo, la limpieza de máquinas/accesorios se realiza 18 veces por semana; en la primera semana se obtuvo 0.56 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.61, 0.56 y 0.50 respectivamente.

Tabla N°13: Ficha de registro de inspección del equipo pre test

FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN AUTÓNOMA DE EQUIPO							CÓDIGO
							F-MOGOL-006
ÁREA		MARSHMALLOW					RESPONSABLE
ACTIVIDAD		ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE					JUVER DULANTO
N°	FECHA	MAQUINAS/ACCESORIOS			NÚMERO DE INSPECCIONES REALIZADAS (NIR)	NÚMERO DE INSPECCIONES PROGRAMADAS (NIP)	CUMPLIMIENTO CON LA INSPECCIÓN AUTÓNOMA DEL EQUIPO (NIR/NIP)
		PROCESO	BAÑADORA	ENVASADO			
1	S-1	1	0	0	1	3	0.33
2	S-1	1	0	1	2	3	0.67
3	S-1	0	1	1	2	3	0.67
4	S-1	1	0	1	2	3	0.67
5	S-1	1	0	0	1	3	0.33
6	S-1	1	0	1	2	3	0.67
7	S-2	0	1	0	1	3	0.33
8	S-2	1	0	1	2	3	0.67
9	S-2	1	0	1	2	3	0.67
10	S-2	0	1	0	1	3	0.33
11	S-2	1	1	1	3	3	1.00
12	S-2	1	0	1	2	3	0.67
13	S-3	0	1	0	1	3	0.33
14	S-3	1	0	1	2	3	0.67
15	S-3	1	0	1	2	3	0.67
16	S-3	1	0	0	1	3	0.33
17	S-3	1	0	1	2	3	0.67
18	S-3	0	1	0	1	3	0.33
19	S-4	1	0	1	2	3	0.67
20	S-4	1	0	0	1	3	0.33
21	S-4	1	0	1	2	3	0.67
22	S-4	1	1	1	3	3	1.00
23	S-4	1	1	0	2	3	0.67
24	S-4	1	0	1	2	3	0.67
1	S-1	PROMEDIO					0.56
2	S-2	PROMEDIO					0.61
3	S-3	PROMEDIO					0.50
4	S-4	PROMEDIO					0.67

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test, post test, en este caso muestra los datos de la inspección del equipo por parte del personal operativo en un periodo de cuatro semanas antes de la implementación, la inspección del equipo se realizó 18 veces por semana; en la primera semana se obtuvo 0.56 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.61, 0.50 y 0.67 respectivamente.

Tabla N° 14: Ficha de registro de la eficiencia de la producción pre test

FICHA DE REGISTRO DE LA EFICIENCIA						CÓDIGO
						F-MOGOL-007
ÁREA	MARSHMALLOW					RESPONSABLE
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE					JUVER DULANTO
PRODUCTO	OLE VAINILLA LOCAL 15BOLSX60UX4.5G					
N°	SEMANA	TURNO	N° TRABAJADORES	H-MÁQUINAS UTILIZADAS	H-MÁQUINAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE HORA EMPLEADA (HMU/HMP)
1	S-1	1	30	24.4	28	87%
2	S-1	1	30	25	28	89%
3	S-1	1	30	23.2	28	83%
4	S-1	1	30	24.4	28	87%
5	S-1	1	30	24.6	28	88%
6	S-1	1	30	23.4	28	84%
7	S-2	1	30	24.8	28	89%
8	S-2	1	30	22	28	79%
9	S-2	1	30	24	28	86%
10	S-2	1	30	24.6	28	88%
11	S-2	1	30	23	28	82%
12	S-2	1	30	23.4	28	84%
13	S-3	1	30	25	28	89%
14	S-3	1	30	24.4	28	87%
15	S-3	1	30	23	28	82%
16	S-3	1	30	23.4	28	84%
17	S-3	1	30	24.6	28	88%
18	S-3	1	30	23	28	82%
19	S-4	1	30	21	28	75%
20	S-4	1	30	24	28	86%
21	S-4	1	30	24	28	86%
22	S-4	1	30	23	28	82%
23	S-4	1	30	23	28	82%
24	S-4	1	30	24	28	86%
1	S-1	PROMEDIO				86%
2	S-2	PROMEDIO				84%
3	S-3	PROMEDIO				85%
4	S-4	PROMEDIO				83%

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test, post test, en este caso muestra los datos de la eficiencia en porcentaje hora máquina empleada en la elaboración de bolsas de Ole en la primera semana se obtuvo 86%, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 84%, 85% y 83% respectivamente.

Tabla N°15: Ficha de registro de la eficacia de la producción pre test

FICHA DE REGISTRO DE LA EFICACIA						CÓDIGO
						F-MOGOL-008
ÁREA	MARSHMALLO					RESPONSABLE
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE					JUVER DULANTO
PRODUCTO	OLE VAINILLA LOCAL 15BOLSX60UX4.5G					
N°	FECHA	TURNO	N° TRABAJADORES	CANTIDADES DE BOLSAS ELABORADAS	CANTIDADES DE BOLSAS PROGRAMADAS	CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN (CBE/CBP)
1	S-1	1	30	10431	11760	0.89
2	S-1	1	30	10687.5	11760	0.91
3	S-1	1	30	9918	11760	0.84
4	S-1	1	30	10431	11760	0.89
5	S-1	1	30	10516.5	11760	0.89
6	S-1	1	30	10003.5	11760	0.85
7	S-2	1	30	10602	11760	0.90
8	S-2	1	30	9405	11760	0.80
9	S-2	1	30	10260	11760	0.87
10	S-2	1	30	10516.5	11760	0.89
11	S-2	1	30	9832.5	11760	0.84
12	S-2	1	30	10003.5	11760	0.85
13	S-3	1	30	10687.5	11760	0.91
14	S-3	1	30	10431	11760	0.89
15	S-3	1	30	9832.5	11760	0.84
16	S-3	1	30	10003.5	11760	0.85
17	S-3	1	30	10516.5	11760	0.89
18	S-3	1	30	9832.5	11760	0.84
19	S-4	1	30	8977.5	11760	0.76
20	S-4	1	30	10260	11760	0.87
21	S-4	1	30	10260	11760	0.87
22	S-4	1	30	9832.5	11760	0.84
23	S-4	1	30	9832.5	11760	0.84
24	S-4	1	30	10260	11760	0.87
1	S-1	PROMEDIO				0.88
2	S-2	PROMEDIO				0.86
3	S-3	PROMEDIO				0.87
4	S-4	PROMEDIO				0.84

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test, post test, en este caso muestra los datos de la eficacia en cumplimiento de la producción de Olé en un periodo de cuatro semanas antes de la implementación; en la primera semana se obtuvo 0.88 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.86, 0.87 y 0.84 respectivamente.

Tabla N°16: Ficha de registro de la productividad pre test

FICHA DE REGISTRO DE LA PRODUCTIVIDAD											CÓDIGO	
ÁREA		MARSHMALLO									F-MOGOL-009	
ACTIVIDAD		ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE Y DE PRODUCTOS DE CONFITERÍA									RESPONSABLE	
PRODUCTO:		EFICIENCIA				EFICACIA			JUVER DULANTO			
N°	SEMANA	TURNO	N° TRABAJADORES	H-MÁQUINAS UTILIZADAS	H-MÁQUINAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE HORA EMPLEADA (HIMU/HMP)	CANTIDADES DE BOLSAS ELABORADAS	CANTIDADES DE BOLSAS PROGRAMADAS	CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN (CBE/CBP)	PRODUCTIVIDAD (EFICIENCIA*EFICACIA)		
1	S-1	1	30	24.4	28	87%	10431	11760	0.89	0.77		
2	S-1	1	30	25	28	89%	10688	11760	0.91	0.81		
3	S-1	1	30	23.2	28	83%	9918	11760	0.84	0.70		
4	S-1	1	30	24.4	28	87%	10431	11760	0.89	0.77		
5	S-1	1	30	24.6	28	88%	10517	11760	0.89	0.79		
6	S-1	1	30	23.4	28	84%	10004	11760	0.85	0.71		
7	S-2	1	30	24.8	28	89%	10602	11760	0.90	0.80		
8	S-2	1	30	22	28	79%	9405	11760	0.80	0.63		
9	S-2	1	30	24	28	86%	10260	11760	0.87	0.75		
10	S-2	1	30	24.6	28	88%	10517	11760	0.89	0.79		
11	S-2	1	30	23	28	82%	9833	11760	0.84	0.69		
12	S-2	1	30	23.4	28	84%	10004	11760	0.85	0.71		
13	S-3	1	30	25	28	89%	10688	11760	0.91	0.81		
14	S-3	1	30	24.4	28	87%	10431	11760	0.89	0.77		
15	S-3	1	30	23	28	82%	9833	11760	0.84	0.69		
16	S-3	1	30	23.4	28	84%	10004	11760	0.85	0.71		
17	S-3	1	30	24.6	28	88%	10517	11760	0.89	0.79		
18	S-3	1	30	23	28	82%	9833	11760	0.84	0.69		
19	S-4	1	30	21	28	75%	8978	11760	0.76	0.57		
20	S-4	1	30	24	28	86%	10260	11760	0.87	0.75		
21	S-4	1	30	24	28	86%	10260	11760	0.87	0.75		
22	S-4	1	30	23	28	82%	9833	11760	0.84	0.69		
23	S-4	1	30	23	28	82%	9833	11760	0.84	0.69		
24	S-4	1	30	24	28	86%	10260	11760	0.87	0.75		
1	S-1	PROMEDIO				86%				0.88	0.76	
2	S-2	PROMEDIO				84%				0.86	0.73	
3	S-3	PROMEDIO				85%				0.87	0.74	
4	S-4	PROMEDIO				83%				0.84	0.70	

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

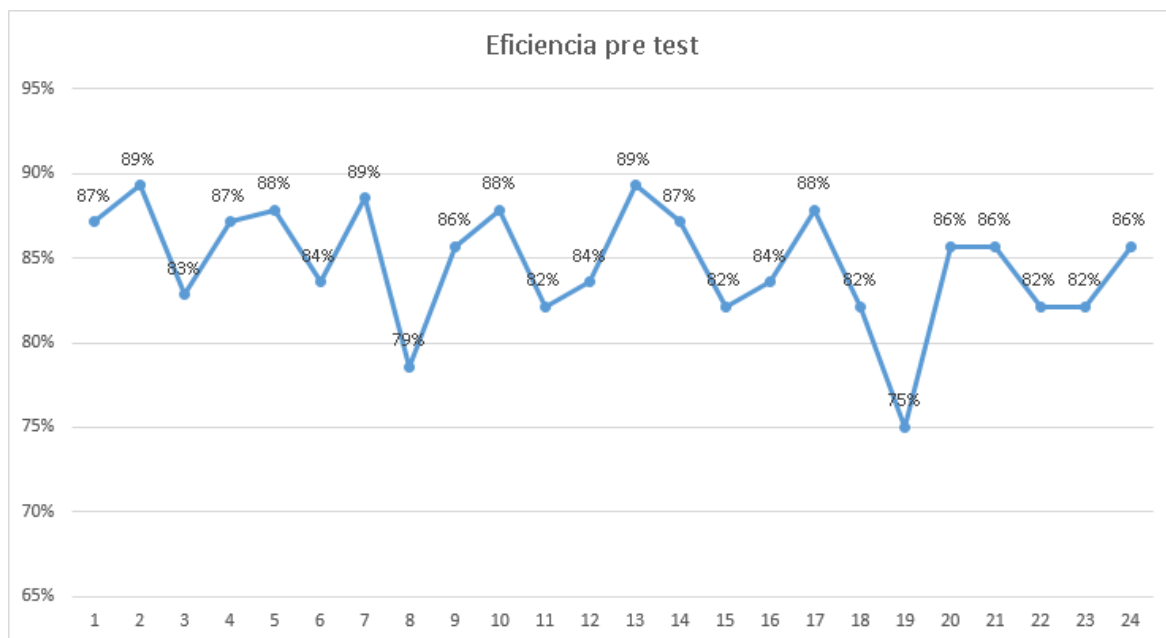


Figura N°28: Gráfico de líneas de la eficiencia pre test

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de línea muestra a detalles los porcentajes de la eficiencia de la producción de Olé en la empresa chocolatera, a través del gráfico de líneas se visualiza su variación en porcentajes que va desde 75% hasta un 89%, debido a la variación de horas utilizadas entre las horas programadas.

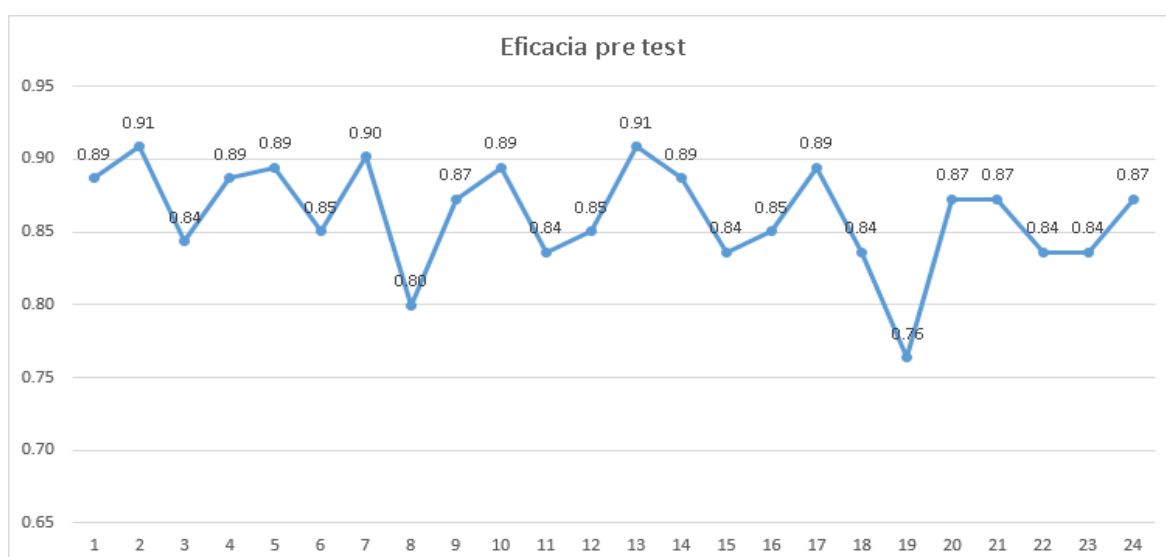


Figura N°29: Gráfico de líneas de la eficacia pre test

Fuente: Elaboración propia

Según la figura N°29 se muestra a detalles los valores de la eficacia de la producción de Olé en la empresa chocolatera, a través del gráfico de líneas se visualiza su variación en valor que va desde 0.76 hasta un 0.91, debido a la variación de cantidad de bolsas elaboradas entre las bolsas programadas.

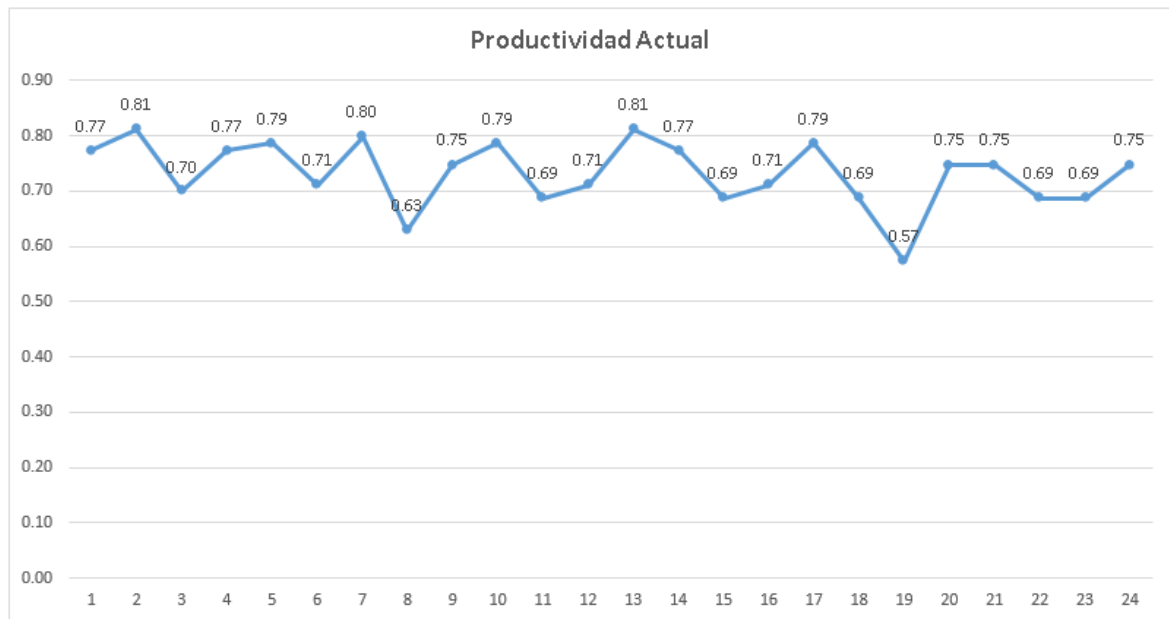


Figura N°30: Gráfico de líneas de la productividad pre test

Fuente: Elaboración propia

Según la figura N°30 se muestra a detalles los valores de la productividad de la producción de Olé en la empresa chocolatera, a través del gráfico de líneas se visualiza su variación en valor que va desde 0.57 hasta un 0.79, debido a la variación de producto entre la eficiencia y la eficacia.

B. Propuesta de la mejora

Para dar con la propuesta de mejora en la línea de Marshmallow se ha tenido que realizar diversos análisis, de las cuales destacamos:

B.1 La Matriz de Alternativa de solución

Para su realización he tenido que contar con una tabla de criterio de evaluación, siendo no bueno, bueno y muy bueno con valores que va desde 0,1 y 2 respectivamente, dichos valores son utilizados al momento de analizar la mejor alternativa de solución y los criterios para su aplicación (anexo 21) la cual muestra que la mejor alternativa de solución al problema detectado es el Mantenimiento

Autónomo, ya que tiene un puntaje de 7 siendo el mejor puntaje alcanzado que el resto de las alternativas, es decir tiene un costo asequible, una aplicación admisible y un tiempo permisible de aplicación.

B.2 La Matriz de priorización

Por media de esta matriz se pudo determinar qué herramienta es mejor en dar solución a los problemas que se presenta en distintas áreas y según ha este criterio priorizar qué área es la más afectada ver (anexo n 23) la cual muestra que el área con mayor criticidad es el área de Gestión con un puntaje de 7 que representa el 44% del total del problema, así mismo la herramienta para su solución es el Mantenimiento Autónomo por ser el de mayor impacto y prioridad.

B.3 Cronograma de la Implementación

Tabla N°17: Cronograma de la Implementación del Mantenimiento Autónomo

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO									
ETAPAS	ACTIVIDAD	IMPLEMENTACIÓN							
		JULIO				AGOSTO			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Capacitación	Decisión de aplicar el Mantenimiento Autónomo en el área								
	Información sobre el Mantenimiento Autonomo								
	Capacitación: Introducción del M.A al personal operativo								
	Estructura promocional del Mantenimiento Autónomo								
	Objetivos básicas del M.A								
	Creación de comité de coordinación y responsable del M.A								
	Implementación del Mantenimiento Autónomo								
Organización y orden del área de trabajo	Clasificar								
	Ordenar								
Limpieza inicial	Capacitación técnica								
	Construir un plan de Limpieza								
Eliminación de fuentes de suciedad	Fuentes de contaminación								
	Lugar de difícil acceso								
Estándares de limpieza e inspección	Detectar y reportar anomalías								
	Realizar la limpieza, inspección, lubricación y ajuste								
	Realizar paradas autónomas								
	Generación de estándares								
Inspeccion general del Equipo	Capacitación Técnica								
	Reducir el Tiempo de Limpieza, inspección, lubricación y ajuste								
	Dar solución a las anomalías básicas, accesible al operario								
	Realiza actividades de mejoras								
Inspección autónoma del equipo	Verificar el método y tiempo estándar de limpieza, inspección								
	lubricación y ajuste								
	Realizar auditorías periódicas								

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°17 muestra el periodo de la implementación propiamente dicho del M.A durante 8 semanas siendo los meses de Julio y Agosto

B.4 Costo de la propuesta del cronograma de implementación

La implementación del mantenimiento autónomo en el área de Marshmallow tuvo una inversión total de s/. 17202, de los cuales s/. 4617 corresponde a la inversión tangible y s/. 12585 a la inversión intangible.

Tabla N°18: Presupuesto por la implementación del mantenimiento autónomo

CLASIFICAC IÓN	RECURSOS	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
Accesorios	Lapto	un	1	S/ 500.00	S/ 500.00	
	Celular	un	1	S/ 300.00	S/ 300.00	
Papelería general, útiles y materiales de oficina	Escritorio	un	1	S/ 350.00	S/ 350.00	
	Silla de escritorio	un	1	S/ 100.00	S/ 100.00	
	Papel fotocopia a4 x paquete	un	1000	S/ 0.10	S/ 100.00	
	Impresiones	un	250	S/ 0.30	S/ 75.00	
	Panel acrílico	un	2	S/ 250.00	S/ 500.00	
	Cinta doble faz	un	5	S/ 9.70	S/ 48.50	
	Mica portapapeles a-4 vinifan	un	50	S/ 1.00	S/ 50.00	
	Plumon para pizarra	un	5	S/ 4.50	S/ 22.50	
	Regla plástica 30 cms.	un	2	S/ 1.50	S/ 3.00	
	Vinifan oficio	un	3	S/ 9.50	S/ 28.50	
	Archivador l/angosto of.	un	5	S/ 10.50	S/ 52.50	
	Lapicero azul any ball 0.7mm retractil	un	36	S/ 2.50	S/ 90.00	
	USB 16GB	un	1	S/ 30.00	S/ 30.00	
	Tarjetero	un	6	S/ 20.00	S/ 120.00	
	Impresión de tarjetas	un	3	S/ 69.00	S/ 207.00	
Herramienta	Llaves/Lubricantes/utiles de limpieza	juegos	3	S/ 680.00	S/ 2,040.00	
Inversión Tangible					S/ 4,617.00	
CLASIFICAC IÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
Servicios de suministro de energía	Luz	Mensual	8	S/ 30.00	S/ 240	
Servicios de agua y desagüe	Agua	Mensual	8	S/ 20.00	S/ 160	
Viáticos y asignaciones	Movilidad	Mensual	8	S/ 60.00	S/ 480	
	Alimentación	Mensual	8	S/ 240.00	S/ 1,920	
Otros gastos	Inversión del ciclo	Semestre	2	S/ 1,250.00	S/ 2,500	
	Inversión por el tiempo en la investig.	Semestre	2	S/ 1,860.00	S/ 3,720	
Costo por servicios					S/ 9,020	
CLASIFICACIÓN	Capacitaciones	N°per.	T. horas	N° horas	Costo/hora	Total
Capacitación	Capacitaciones Operario	30	10	300	S/ 6.25	S/ 1,875
	Capacitaciones Supervisor	3	10	30	S/ 8.25	S/ 248
	Capacitaciones Coordinadores	3	10	30	S/ 14.50	S/ 435
	Capacitador Jefe de planta	1	10	10	S/ 18.75	S/ 188
	Capacitador externo	1	10	10	S/ 50.00	S/ 500
	Capacitador Tecnico	1	10	10	S/ 32.00	S/ 320
Costo por capacitación					S/ 3,565	
Inversión Intangible					S/ 12,585	

Fuente: Elaboración propia

C. Implementación de propuesta

Actividad 1: Capacitación

Información de aplicar el Mantenimiento Autónomo

La jefatura de la línea Marshmallow, liderada por el jefe de planta informó a sus trabajadores la decisión tomada con respecto a la implementación del Mantenimiento Autónomo. Esta información se da mediante reuniones con todos los colaboradores, en donde se conocerá acerca de M.A, los beneficios, el porque de su aplicación y el compromiso por parte del personal.



Figura N°31: Información al personal operativo sobre la implementación del M.A

Fuente: Elaboración propia

Introducción del M.A al personal operativo

Se dio la capacitación inicial y promoción del programa a los trabajadores, la cual fue realizada por un especialista en filosofía de TPM donde abarcó la definición, los objetivos, los beneficios de la aplicación del M.A, la participación fue obligatoria y controlada por un registro de asistencia.

La figura 33 muestra el examen de conocimiento que se les tomó a los operarios de la línea de Marshmallow antes y después de su capacitación con relación al Mantenimiento autónomo.

Tabla N°19: Cuadro comparativo de la evaluación del M.A

CNCHP		EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO			AREA	MOGOL		
DOMICILIO		AV. MAQUINARIA N°2260			FECHA	OCTUBRE		
RESPONSABLE		JUVER DULANTO			N° TRABAJADORES	30		
N°	Código	Preguntas	Evaluación Antes de la mejora			Evaluación Después de la mejora		
			Respuesta correcta	Total de respuestas	%Prueba 1	Respuesta correcta	Total de respuestas	%Prueba 2
1	Preg. 1	Qué es Mantenimiento Autónomo	12	30	40%	24	30	80%
2	Preg. 2	Cuántas son las etapas para la implementación del Mantenimiento Autónomo	13	30	43%	27	30	90%
3	Preg. 3	En dónde se reporta las anomalías detectadas	11	30	37%	26	30	87%
4	Preg. 4	Relaciona según corresponda	14	30	47%	23	30	77%
5	Preg. 5	Cuáles son las condiciones básicas para mantener a las máquinas en óptimas condiciones	13	30	43%	25	30	83%
6	Preg. 6	Cuáles son las contramedidas para dar solución a fuente de contaminación y lugares de difícil acceso	12	30	40%	26	30	87%
7	Preg. 7	Qué es avería	15	30	50%	25	30	83%
8	Preg. 8	Qué es lubricación	16	30	53%	28	30	93%
9	Preg. 9	La ventaja más importante de la lubricación es	17	30	57%	27	30	90%
10	Preg. 10	Qué es una auditoría	15	30	50%	29	30	97%
Promedio								

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°19, muestra el porcentaje obtenido en la evaluación del examen de conocimiento con relación a las preguntas planteadas sobre el M.A antes y después de la capacitación, por lo que se visualiza un promedio de 48% antes y 87% después de la capacitación.

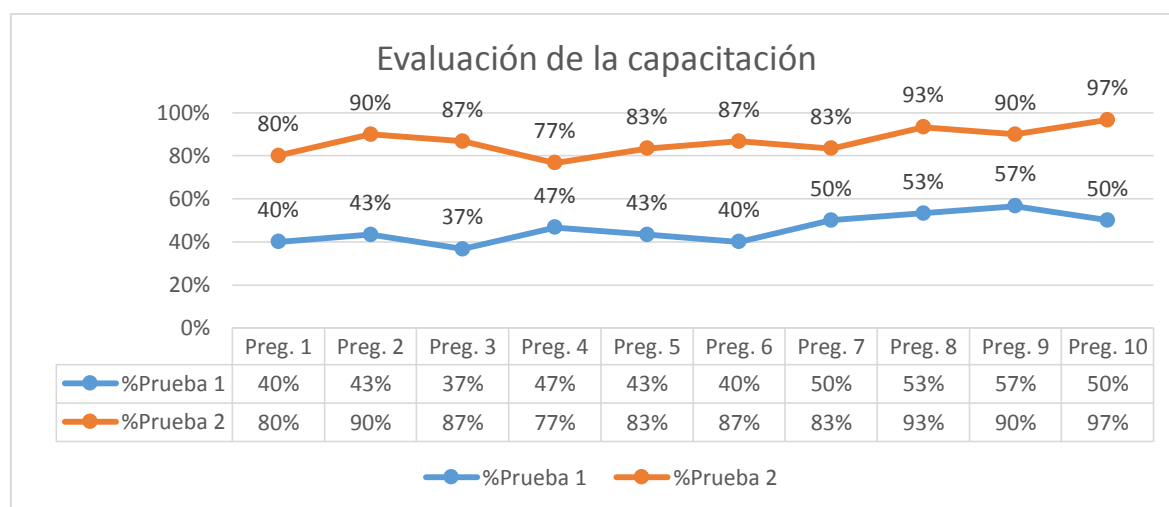


Figura N°34: Gráfico de líneas del de la evaluación del M.A pre test y post test

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°34 se observa a la gráfica de línea, la cual muestra un porcentaje mínimo de 37% y un máximo de 57% en la prueba 1, así también un mínimo y un máximo de 80% y 97% respectivamente en la prueba 2.

Objetivos del Mantenimiento Autónomo

Integrar el mantenimiento a la operación, formando operadores en el conocimiento de sus equipos para que se encarguen de operarlos, mantenerlos y mejorarlos.

- Transformar el lugar de trabajo mediante la organización y el orden.
- Identificar anomalías a través de la limpieza e inspección, utilizando los 5 sentidos.
- Reducir el tiempo de limpieza, inspección, ajuste y lubricación.
- Desarrollar habilidades para validar los estándares de limpieza, ensamble, desensamble, operación y lubricación para que estas actividades se ejecuten de forma más rápida, ordenada y segura.

Creación de comités de coordinación y responsables del M.A

Se estableció figuras responsables de la implantación del M.A se le asignó responsabilidades y dio jerarquía a los comités, para ello fue necesario la participación de todo el personal del área.



Figura N°35: Comité de responsable del Mantenimiento Autónomo

Fuente: Elaboración propia



Figura N°36: Tablero del Mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°36 se observa el tablero del M.A en la cual se dio a conocer los avances y cumplimiento de la implementación, así también sirvió como guía y control visual de los indicadores de tarjetas y averías.

Actividad 2: Organización y orden del área de trabajo

Clasificar

Esta actividad permite al operario poder organizar y ordenar su puesto de trabajo por lo cual clasificó los elementos en innecesarios y necesario; el elemento innecesario lo retiró y lo necesario con poca frecuencia de uso lo ubicó en un lugar fuera del área de trabajo y con frecuencia continua lo ubicó lo más cerca posible al puesto de trabajo para evitar la pérdida de tiempo en localización y traslado. Para realizar esta actividad se han creado unos registros que nos permiten su clasificación y ubicación de los elementos.

Tabla N°20: Listado de clasificación de las herramientas

**CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS DEL LUGAR DE TRABAJO
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
PASO 2. ORGANIZACIÓN Y ORDEN**

NOMBRE DEL PEQUEÑO EQUIPO: _____
FECHA ACTUALIZACIÓN: _____

N°	NOMBRE	CANT.	NECESARIO		JUSTIFICACIÓN
			SI	NO	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Para realizar el ordenamiento de los elementos se elaboró un formato de listado y ubicación de elementos necesarios en un lugar definido. Su señalización y etiquetado adecuados, permitió que cualquier persona los encuentre, retire y regrese fácilmente.

Tabla N° 21: Formato de listado y ubicación de elemento necesarios

FORMATO DE LISTADO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS NECESARIOS								
Mantenimiento Autónomo								
Paso 2. Organización y Orden								
NOMBRE DEL PEQUEÑO EQUIPO: _____								
FECHA ACTUALIZACIÓN: _____								
N°	ELEMENTOS NECESARIOS	FRECUENCIA					CANT.	LUGAR
		Equipo		Zona	Almacén			
		D	S	Q	M	A		

Fuente: Elaboración propia

Actividad 3: Limpieza Inicial

Capacitación técnica

Para la capacitación técnica se contó con el apoyo del mecánico del área que brindó sus conocimientos técnicos sobre el desmontaje y montaje de las máquinas, así como también el uso adecuado de las herramientas y lubricantes a utilizar, lo que permitió que el operador comienza a conocer mejor su equipo, utiliza herramientas adecuadas para el desensamble de los componentes y llegar dentro de las máquinas que permitió la verificación de desgastes, averías y anomalías.



Figura N°37: Capacitación en el manejo y reparación de las máquinas

Fuente: Elaboración propia

Construir un plan de limpieza

Después de haber recibido la capacitación por parte del técnico de mantenimiento el pequeño equipo de trabajo procedió a elaborar un plan de limpieza para tener un mejor control de lo que se tiene que limpiar e inspeccionar, durante su realización dicho plan de limpieza nos permitió tener una idea más clara de lo que se quiere limpiar con el tiempo ya establecido, con el personal operativo y con los instrumento adecuado, esta medida permitió evitar la pérdida de tiempo y redujo el tiempo de limpieza.

Tabla N° 22: Plan de limpieza

CNCH S.A			PLAN DE LIMPIEZA						Área: Mogol
									Máquina: NID
									Fecha:
N°	Máquinas/utensilios	Sub-sistema	Inspección	Turno			Duración en minutos	N° Personas	Implementos
				1	2	3			
1	PAILAS	Campana extractor de la paila	Limpiar la parte interno y externo. Dejarla libre de polvo, jarabe, manchas de óxido, etc.	X			5	1	Trapos, escobillas y agua
2		Paila 1,2,3 y 4	Limpiar la parte interna y externa. Dejar libre de jarabe.	X			10		Trapos, agua caliente y alcohol
3		Barras imantadas y filtros	Retirar el filtro de la bomba de jarabe. Dejar libre de limadura de metal y residuos extraños.	X			10	1	Trapos, escobilla y agua calientes
4		Elevador de M.P, Balanza y piso	Limpiar superficie visible y no visible.	X			5		Trapos, escobilla y escoba
5	BATIDORAS	Campana extractor de la batidora	Limpiar la parte interno y externo. Dejarla libre de polvo, masa, manchas de óxido, etc.	X			5	1	Trapos, escobillas y agua
6		Batidoras 1 y 2	Limpiar la parte interna y externa. Dejar libre de masa.	X			5		Trapos, agua caliente y alcohol
7		Superficie y alrededor	Limpiar superficie visible y no visible.	X			5		Trapos, escobilla y escoba
8	NID	Tolva dosificadora	Limpiar la parte interna y externa. Dejar libre de masa.	X			7.5	1	Trapos, agua caliente y alcohol
9		Canaleta de cadena de dosificado	Limpiar residuo de masa	X			7.5		Trapos, escobilla y agua caliente
10		Cadena del motor de transmisión de la NID	Verificar que se cumpla con la limpieza, inspección, lubricación y ajuste.	X			7.5	1	Trapos, escobilla, lubricante, destornillador y llaves
11		Malla limpiadora	Limpieza e inspección	X			7.5		Trapos y escobilla
12		Caja de barras imantadas	Limpieza e inspección	X			7.5	1	Trapos y escobilla
13		Tambor de zaranda	Limpieza e inspección de algún ruido extraño	X			7.5		Trapos y escobilla
14		Faja de salida del tambor de zaranda	Limpieza	X			7.5	1	Trapos, escobilla y alcohol
15		Secador de almidón NID	Prestar atención si se escucha alguna vibración o ruido extraño en el secador e informar	X			7.5		Trapos y escobilla
16		Enfriador de almidón NID	Prestar atención si se escucha alguna vibración o ruido extraño en el enfriador e informar	X			7.5	1	Trapos y escobilla
17		Superficie y alrededor	Limpiar superficie visible y no visible.	X			7.5		Trapos, escobilla y escoba
18	BAÑADORA	Faja de entrada a la Bañadora Junior	Retirar polvo de almidón, resto de masa y desinfectar	X			15	2	Trapos, escobilla, agua caliente y alcohol
19		Rodillo de la faja	Retirar resto de masa	X			15	2	Trapos, escobilla yagua caliente
20		Bomba de chocolate	Retirar resto de chocolates y grasas	X			15	1	Trapos y agua caliente
21		Faja del túnel de frío	Retirar resto de chocolates, productos y desinfectar	X			15	2	Trapos, escobilla, agua caliente y alcohol
22		Rodillo de la faja del túnel de frío	Retirar resto de chocolates y productos	X			15	2	Trapos, escobilla yagua caliente
23		Superficie y alrededor	Limpiar superficie visible y no visible.	X			15	1	Trapos, escobilla y escoba
24	ENVOLVEDORA	Cadenas alimentadoras	Limpieza e inspección de algún ruido extraño	X			15	2	Trapos, agua caliente, afloja todo, destornillador
25		Mordazas de la Modulus	Limpieza e inspección de algún ruido extraño	X			15	1	Trapos, agua caliente, afloja todo, destornillador
26		Selladoras de las modulus	Limpieza e inspección de algún ruido extraño	X			15	2	Trapos, agua caliente, afloja todo, destornillador
27		Superficie y alrededor	Limpiar superficie visible y no visible.	X			15	1	Trapos, escobilla y escoba
28	Embolsadoras	Tolva de recepción	Limpieza	X			15	1	Trapos y agua caliente
29		Faja transportadora	Revisar que la faja se encuentre en la posición correcta, sin desgaste significativo.	X			15	1	Trapos y agua caliente
30		Platillo de pesado	Limpieza e inspección en la posición correcta	X			15	1	Trapos y agua caliente
31		Mordazas de la Haisen	Limpieza e inspección de algún ruido extraño	X			15	1	Trapos, agua caliente, afloja todo, destornillador
32		Rotonda giratoria de producto	Limpieza.	X			15	1	Trapos y agua caliente
33		Superficie y alrededor	Limpiar superficie visible y no visible.	X			15	1	Trapos, escobilla y escoba
Tiempo promedio de limpieza por persona							360	30	12

Fuente: Elaboración Propia

Actividad 4: Eliminación de fuentes de suciedad y lugares de difícil acceso

El pequeño equipo tuvo identificadas y mapeadas todas las fuentes de contaminación existentes en la máquina y entorno. Así mismo reunió datos cuantitativos sobre el volumen o cantidad de fugas, derrames, desperdicio, esto permitió conocer la magnitud del problema.

Realizó mapeo de las fuentes de contaminación gestionadas y marco en cada fuente con una (x) de acuerdo a la contramedida aplicada (ECRS).

El formulario, titulado "RESUMEN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO", incluye campos para el nombre del PET y la fecha. Se divide en dos secciones principales: "FUENTES DE CONTAMINACIÓN" y "LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO". Cada sección tiene una columna para el nombre y una columna con cinco opciones de acción: "EN ANALISIS", "ELIMINAR", "REDUCIR", "CONTENER" y "SIMPLIFICAR". Cada opción tiene una flecha que apunta a una línea horizontal para marcarla. En la parte inferior izquierda, se encuentra el código "HA-P2-06".

RESUMEN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO	
NOMBRE DEL PET _____	
FECHA: _____	
FUENTES DE CONTAMINACIÓN _____	EN ANALISIS _____
	ELIMINAR _____
	REDUCIR _____
	CONTENER _____
	SIMPLIFICAR _____
LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO _____	EN ANALISIS _____
	ELIMINAR _____
	REDUCIR _____
	CONTENER _____
	SIMPLIFICAR _____

Figura N°38: Formato de resumen de contaminación y lugares de difícil acceso

Fuente: Elaboración propia

La figura N°38 es un formato que permitió reportar la fuente de contaminación y el lugar de difícil acceso para su análisis por el pequeño equipo de trabajo, cuyo análisis determinó que alternativa de las ya establecida, como eliminar, reducir, contener y simplificar es la mejor opción al problema.

ZONA	Nro	Fecha de Reporte	Fecha de Solución	Equipo	Descripción del Problema	Tipo de Anormalidad	Imagen
PROCESO	1	03-ago-20	6-ago.-20	NID	Acumulación de almidón, agua y producto en canaleta de lubricación de cadena de dosificado de la NID	FUENTES DE MUGRE	
PROCESO	2	03-ago-20	6-ago.-20	NID	Acumulación de almidón con agua y producto en la cadena de dosificado	FUENTES DE MUGRE	
PROCESO	4	03-ago-20	6-ago.-20	NID	Contaminación de metal por desprendimiento y desgaste de perno en escobilla del apilador de salida de la NID	FUENTES DE MUGRE	
PROCESO	5	03-ago-20	6-ago.-20	NID	Contaminación de metal por rotura de malla metálica de tamiz 1 y 2	FUENTES DE MUGRE	
PROCESO	6	03-ago-20	7-ago.-20	Enfriador NID	Contaminación por presencia de almidón condensado y adherido en tubos de enfriador de la NID	FUENTES DE MUGRE	
PROCESO	7	04-ago-20	7-ago.-20	Secador NID	Contaminación por presencia de almidón acumulado (compactado) en caja de arrastre del secador de la NID	FUENTES DE MUGRE	
BAÑADORA	8	04-ago-20	7-ago.-20	Nilsen	Contaminación por presencia de chocolate adherido en el rodillo de la faja de entrada a la bañadora Nilsen	FUENTES DE MUGRE	
BAÑADORA	9	04-ago-20	7-ago.-20	Nilsen	Contaminación por presencia de masa adherido a la malla de la bañadora Nilsen	FUENTES DE MUGRE	
BAÑADORA	10	04-ago-20	7-ago.-20	Nilsen	Contaminación por derrame de chocolate en la faja de la bañadora Nilse	FUENTES DE MUGRE	
ENVASADO	11	04-ago-20	08-ago-20	Modulud	Contaminación por el derrame de aceite en la lubricación de la cadena de transmisión de al envolvedora	FUENTES DE MUGRE	
ENVASADO	12	04-ago-20	08-ago-20	Modulud	contaminación de aceite en el engranaje del sellado	FUENTES DE MUGRE	
ENVASADO	13	04-ago-20	08-ago-20	Modulud	Contaminación por limadura en las cuchillas de corte	FUENTES DE MUGRE	
EMBOLSADO	14	04-ago-20	08-ago-20	Haysen	Contaminación en el tablero eléctrico de la Haysen	FUENTES DE MUGRE	

Figura N°39: Fuentes de contaminación

Fuente: Elaboración propia

Actividad 5: Limpieza e inspección

Detectar y reportar anomalías

Como resultado de la limpieza efectuada se detectó anomalías en las máquinas a través de los 5 sentidos, las cuales fueron comunicados y reportado por el personal operativo por medio de tarjetas, dichas tarjetas son de tres colores:

Tarjeta azul: Esta tarjeta está dirigida a la solución del problema por parte del personal operativo, cuyo defecto o anomalía son menores y no implica conocimientos especializados, por lo que su solución es inmediata.

Tarjeta roja: Esta tarjeta está dirigida al personal de mantenimiento por la complejidad del problema o defecto, el tiempo de solución depende a su complejidad.

Tarjeta verde: Esta tarjeta está dirigida al personal de Seguridad y Salud Ocupacional, cuyo problema atenta contra la seguridad del operario y requiere de una solución inmediata.

La Tarjetas de reportes deben ser retirados cuando se dé la solución al problema.

The image displays three sample report cards for reporting anomalies, each with a different color theme: blue, red, and green. Each card is structured as follows:

- Top Section:** Includes a box for 'No. CONTROL' and a field for 'No.'.
- Operario Section:** A blue box for the blue card, red for the red card, and green for the green card, containing 'OPERARIO' and 'PASO' (1-7).
- Checkboxes:** Three checkboxes for 'Cero Averías', 'Cero Accidentes', and 'Cero Defectos'.
- Prioridad:** A section for 'PRIORIDAD' with options A, B, and C.
- Tarjetas Section:** A section titled 'TARJETAS' with fields for 'EQUIPO', 'ZONA', 'DETECTADO POR Y CÉDULA', and 'FECHA'.
- Descripción del Problema:** A large section for 'DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA' with multiple lines for text entry.
- Tipos de Anormalidad:** A table with two columns: 'TIPO DE ANORMALIDAD' and 'LUGAR DE ANORMALIDAD'. The blue card lists 'Fallas internas', 'Condiciones básicas', 'Lugar de difícil acceso', 'Fuente de contaminación', 'Defectos de calidad', 'Objetos innecesarios', and 'Fuente de Riesgo'. The red card lists 'Fallas internas', 'Condiciones básicas', 'Lugar de difícil acceso', 'Fuente de contaminación', 'Defectos de calidad', 'Objetos innecesarios', and 'Peligros ocupacionales'. The green card lists 'Fallas internas', 'Condiciones básicas', 'Lugar de difícil acceso', 'Fuente de contaminación', 'Defectos de calidad', 'Objetos innecesarios', and 'Peligros ocupacionales'.
- Footer:** Includes the company logo 'Cosma S.A.' and the text 'USE ESTA HOJA COMO COPIA'.

Figura N°40: Tipos de anomalías

Fuentes: Elaboración propia

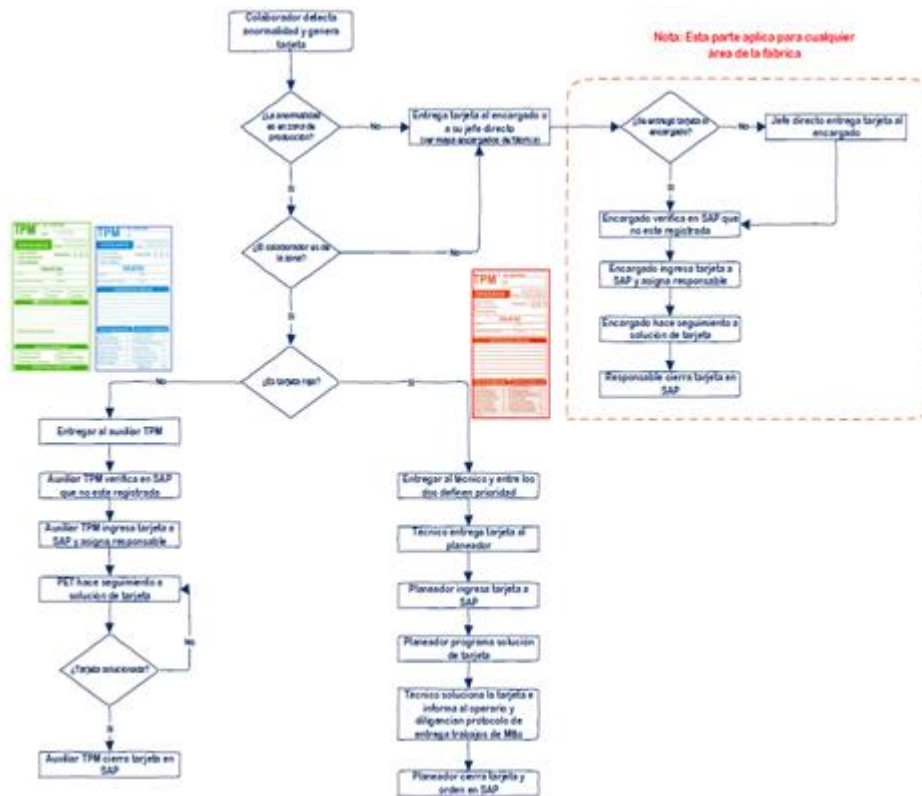


Figura N°41: Flujo de tarjetas

Fuentes: Elaboración propia

Realizar limpieza, inspección, lubricación y ajuste

Limpieza detallada: El operario empezó a conocer mejor su máquina o equipo, utilizando herramientas adecuadas para el desmontaje de las partes y llegar dentro de las máquinas.

Inspección: Para realizar la inspección el operario utilizó los 5 sentidos, ya que la inspección puede ser por vibración se da cuando se verifica los componentes de las máquinas que están generando desajustes que podrán ser causados por aflojo de sujeciones, desgaste, suciedad. La inspección puede ser también por temperatura, caída de presión, escapes, corriente eléctrica.

Lubricación: El operario identificó lugares de lubricación en elementos y equipos, indicando el tipo de lubricante a usar y la frecuencia con que se realiza esta actividad.

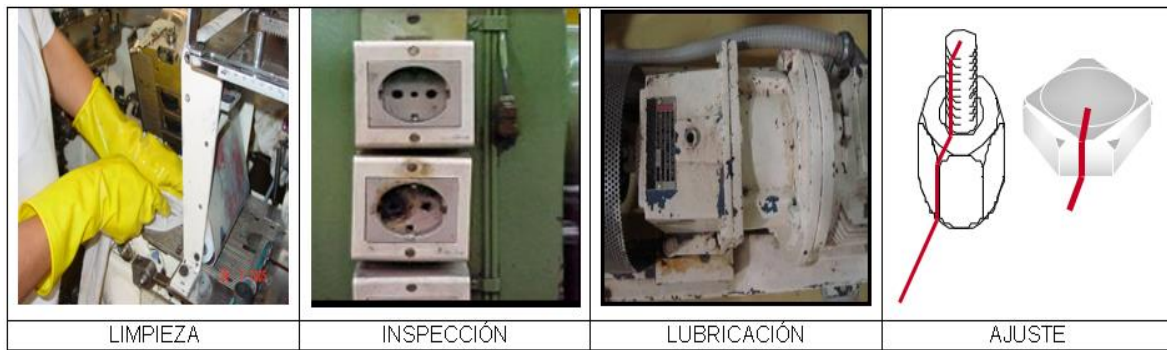


Figura N°42: Limpieza inspección lubricación y ajuste

Fuente: Elaboración propia

Realizar paradas autónomas

Para realizar las paradas autónomas primero se coordinó con el jefe de planta la disposición del tiempo y luego se les comunicó al personal operativo y al técnico de mantenimiento el día y la hora exacta para su realización. Llegado el día el técnico de mantenimiento capacitó al personal operativo en el de samblaje y ensamblaje de las máquinas, durante su realización el personal operativo es instruido en el manejo de la correcta limpieza, lubricación y ajuste, así también en el correcto utilización de las herramientas e utensilio, durante el procedimiento se fue tomando apuntes para poder obtener los tiempos de Lila y con ella se creó los estándares faltantes.

Tabla N°23: Ficha de registro de limpieza de parada autónoma

FICHA DE REGISTRO DE LIMPIEZA DE PARADA AUTÓNOMA	
FECHA DE PLANEACION EQUIPO DE TRABAJO:	DEFINICION DE LOS ROLES PARA LA PARADA.
NUMERO DE PERSONAS A INTERVENIR EN LA LIMPIEZA	
EQUIPOS EN LOS QUE SE HARA LA PARADA AUTONOMA.	
TIEMPO APROXIMADO PARA: DESENSAMBLE -----(hrs.) LIMPIEZA E INSPECCIÓN ----- (hrs.) ENSAMBLE ----- (hrs.)	OBJETIVO DE LA PARADA AUTONOMA
HERRAMIENTAS ADICIONALES Y UTENSILIOS DE ASEO (CANTIDAD):	Transferencias o Formaciones:____ Conocimiento del equipo:____ Reestablecer condiciones básicas del equipo:____ Construcción o validación de estándares:____ Inspección de un modulo nuevo o que se haya mejorado:____ OTRO, Cual:
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.	
	POSIBLE FECHA DE EJECUCIÓN: FIRMA COORDINADOR:_____

Fuente: Elaboración propia

Actividad 6: Generación de estándares

Después de haber realizados las paradas autónomas se generaron estándares, que son instrumento de trabajo que debe ser consultado, seguido y modificado, garantizando la homogeneidad de procedimientos, así también orienta como una actividad debe ser realizada, para garantizar que dicha actividad no tenga desempeño inferior a lo establecido.

ITEM	TIPO	ESQUEMA	ITEM	TIPO	ESQUEMA
	PUNTO DE LUBRICACIÓN	Ver documento de navegación de equipos según lubricante y frecuencia. 		INDICADOR DE NIVEL	
	GIRO MOTOR Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO			TIPOS DE GUARDAS	
	MANÓMETROS			TORNILLOS EXPUESTOS A VIBRACIONES	
	VÁLVULAS			POSICIÓN DEL VIDRIO	
	SENTIDO PROCESO			TENSOR DE CORREA O CADENAS	
	INDICADOR DE MOVIMIENTO (POLEAS, PÍONES, BIELAS)			POSICIÓN DE TENSOR DE CADENAS	
	SENTIDO TUBERÍAS			IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS	
	TERMOMETROS			IDENTIFICACIÓN DE FILTROS	
	PLACAS PELIGROS OCUPACIONALES			ASPECTOS AMBIENTALES	

Figura N°43: Estándar de control visual

Fuente: CNCHP

TUBERÍA	FLECHAS	ETIQUETA	COLOR PINTURA
Agua potable		AGUA POTABLE	Verde - Azul
Agua Caliente		AGUA CALIENTE	Verde - Blanco - Carmesí
Agua Helada		AGUA HELADA	Verde - Blanco
Agua Industrial		AGUA INDUSTRIAL	Verde - Blanco
A.C.P.M.		A.C.P.M.	Marrón - Blanco
Fuel Oil		FUEL OIL	Marrón
Gasolina		GASOLINA	Marrón
Aceite térmico		ACEITE TÉRMICO	Marrón
Gas Propano		GAS PROPANO	Amarillo ocre
Aire		AIRE	Azul claro
Red contra incendios		RED CONTRA INCENDIOS	Rojo
Vapor		VAPOR	Gris Plata
Amoniaco Liquido Alta		AMONIACO LIQUIDO ALTA	Amarillo ocre - Blanco
Amoniaco gaseoso baja		AMONIACO GASEOSO BAJA	Amarillo ocre - Blanco
Nitrogeno		NITROGENO	Amarillo ocre
Ductos Aire acondicionado		AIRE ACONDICIONADO	Naranja
Ductos de Ventilación		VENTILACIÓN	Naranja
Ductos de aspiración		DUCTOS DE ASPIRACIÓN	Naranja
Red eléctrica (menor a 250 V)		RED ELÉCTRICA	Naranja
Red eléctrica (entre 250 V; y 1 kV)		RED ELÉCTRICA	Naranja - Marrón
Red eléctrica (mayor a 1 KV)		RED ELÉCTRICA ## V PELIGRO-ALTA TENSION	Naranja - Marrón
Comunicaciones		RED DE COMUNICACIONES	Naranja
Teléfonos		RED TELEFÓNICA	Naranja

Figura N°44: Estándar de color de tubería

Fuente: CNCH

ESTÁNDAR DE TRABAJO														REVISIÓN 00																				
TIPO	OPERACIÓN	NOMBRE DEL EQUIPO	MODULUS 03.04				PEQUEÑO EQUIPO		MOGUL		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	26/08/2020	ECO-CHS-012																					
CONSIDERACIONES GENERALES	Al finalizar las actividades verifica la actividad y registra en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reporta en la tarjeta.		RIESGOS AMBIENTALES				CONTROL AMBIENTAL		COMO MONITOREO		TEMPO		GPM: 400	N° PERSONAS	1																			
			INSTALACIÓN DE AISLAMENTOS SONOROS EN LOS PUNTOS CRÍTICOS				CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS POR COLORES																											
ILUSTRACIÓN	N°	PUNTO	DETALLE				QUE MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROL OPERACIONAL	ANORMALIDAD	ACCIÓN (OCCURRENCIAS)	FRECUENCIA	QUIEN																				
	1	TABLERO PRINCIPAL DE LA MÁQUINA	1. Verifique con el tacto que las partes externas del tablero eléctrico se encuentren limpias, si se encuentra sucio comunicar LIMTEK para realizar el aseo respectivo. 2. Proceder a girar, en sentido horario, la llave principal del equipo. Inmediatamente después, el equipo comenzará a cargar. Nota: El tablero debe permanecer cerrado.				Equipo se encuentra energizado y funcional	N/A			Interruptores defectuosos, el equipo permanece desenergizado.	Comunicar al técnico o auxiliar de procesos Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA																				
	2	LLAVE DE AIRE COMPRIMIDO	1. Verificar que la llave de aire comprimido se encuentre abierta. La llave debe estar abierta (Posición vertical hacia abajo). 2. Verificar que la presión de aire comprimido se encuentre operando con normalidad, para que no afecte al funcionamiento de la máquina.				Llave de aire comprimido en buen estado	N/A	N/A		Llave defectuosa, no acciona el aire comprimido	Notificar al técnico o auxiliar de procesos Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA																				
	3	ARRANQUE DE MÁQUINA	Presionar el botón encendido (Color verde) para comenzar a envasar.				Programar parámetros correctos	N/A	 		Parámetros fuera de rango	Regular parámetros, caso contrario dar aviso a mantenimiento	DIARIO	MAQUINISTA																				
	4	INSPECCIÓN DE EQUIPOS	1. Verificar visualmente que la faja transportadora se encuentren en buen estado y limpia. 2. Verificar visualmente que la mesa alimentadora y la guía de alimentación de producto se encuentren limpias, desinfectados y en el lugar correspondiente. 3. Verificar visualmente que la base de recorte se encuentren en el lugar correspondiente. Si no lo están proceder a colocar en el lugar respectivo y registrar en la lista de chequeo. Nota: Si no se encuentran limpias, proceda a realizar el aseo respectivo y registrar en la lista de chequeo.				Equipo Modulus se encuentra en buen estado y limpio	N/A	N/A		Equipo Modulus no se encuentra bien limpio	Generar tarjeta azul para su limpieza	DIARIO	MAQUINISTA																				
	5	REGULAR PARÁMETROS DE TEMPERATURA	PANEL DE CONTROL DEL EQUIPO: 1. En la pantalla principal presionar el botón "parámetros" 2. Ajustar temperatura de mordaza. Atlanta 02: <table><tr><th>PRODUCTO</th><th>TRANSV SUP</th><th>TRANSV INF</th><th>LOG SUP</th><th>LONG INF</th></tr><tr><td>Cls Ole</td><td>161 °C</td><td>163 °C</td><td>163 °C</td><td>163 °C</td></tr></table> Atlanta 03: <table><tr><th>PRODUCTO</th><th>TRANSV SUP</th><th>TRANSV INF</th><th>LOG SUP</th><th>LONG INF</th></tr><tr><td>Cls Ole</td><td>147 °C</td><td>146 °C</td><td>162 °C</td><td>162 °C</td></tr></table>				PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF	Cls Ole	161 °C	163 °C	163 °C	163 °C	PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF	Cls Ole	147 °C	146 °C	162 °C	162 °C	Mordaza del equipo se encuentra en buen estado y funcional	N/A	N/A		Tablero del equipo no se encuentra en funcionamiento	Generar tarjeta roja y comunicar al técnico eléctrico	DIARIO	MAQUINISTA
PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF																														
Cls Ole	161 °C	163 °C	163 °C	163 °C																														
PRODUCTO	TRANSV SUP	TRANSV INF	LOG SUP	LONG INF																														
Cls Ole	147 °C	146 °C	162 °C	162 °C																														
	6	REGULAR GPM	PANEL DE CONTROL DEL EQUIPO: 1. En la pantalla principal presionar el botón el número de velocidad de operación 2. Una vez presionado el botón, aparecerá un teclado para ingresar los golpes por minuto (GPM). 3. Para el producto del Ole Ole los GPM es 400				Velocidad de 400 GPM	N/A	N/A		Verificar la velocidad de la máquina	Regular parámetros, caso contrario dar aviso a mantenimiento	DIARIO	MAQUINISTA																				
	7	CONFIGURACIÓN DEL CODIFICADOR	PANEL DE CONTROL DEL CODIFICADOR: Se procede a programar el codificado, ajustar de acuerdo al lote y fecha de vencimiento. Seguir los siguientes pasos: 1. Seleccionar Editar Mensaje [F4]. 2. Seleccionar y colocar fecha de vencimiento y lote. 3. Confirmar [Shift].				Codificador en buen estado y funcional	N/A	N/A		Codificador no se encuentra en buen estado	Comunicar al técnico o auxiliar de procesos Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA																				
	8	ALIMENTACIÓN	1. La alimentación de las envasadora horizontales es traves de fajas transportadoras que salen de la bañadora. 2. Cuando línea recién arranca se debe alimentar la máquina manualmente.				Verificar que el producto no se acumule en las fajas	N/A	 	 	N/A	N/A	DIARIO	MAQUINISTA																				
	9	ENVASEADO	El laminado pasa por los polines que a la vez son codificados. En esta etapa el producto es transportado por la cadena de alimentación, que pasa ser envuelto por el laminado en los rodillos y a la vez es sellado por la parte inferior. Pasa a lo largo de los rodillos que lo transporta hacia la mordaza, donde se da el sellado vertical por ambos lados del producto para luego ser cortados. Los productos envasados pasan por una faja transportadora para ser encajado.. Verificar que el codificador se encuentre en buen estado y funcionamiento. NOTA: Realizar pruebas al vacío para controlar el codificado y la hermeticidad del producto en el transcurso del turno.				Producto bien sellado y codificado	N/A	 		Mal sellado y codificado de producto	Separar producto para reproceso	DIARIO	MAQUINISTA																				
	10	PALEADORIZA	1. El producto en apilado en cajas temporalmente hasta su envasado secundario. 2. Los productos son almacenados en cajas por la cantidad de 4,50 kg C/U.				Cantidad correcta de producto en cada caja	N/A			Displays con cantidad incorrecta	Verificar y volver a encajar la cantidad correcta	DIARIO	MAQUINISTA																				
Revisado por: Mantenimiento Autónomo: Juan José Huelgas Mantenimiento Planificado: José Luis Mejías																																		
Aseguramiento de la Calidad: Sandra Guruliza																																		
Seguridad: Vanessa Plasencia																																		

Figura N°45: Estándar de operación en la Modulus 3 y 4
Fuente: Elaboración propia

ESTÁNDAR DE TRABAJO														REVISIÓN 00
TIPO	LUBRICACIÓN MENSUAL	NOMBRE DEL EQUIPO	ATLANTA 2 Y 3			PEQUEÑO EQUIPO		MOGUL		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	26/08/2020	ELABORADO POR	N° PERSONAS	1
CONSIDERACIONES GENERALES		En finalizar las actividades verifica tu actividad y registra en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reporta en tu tarjeta.			RIESGOS AMBIENTALES POTENCIAL DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (COMBUSTIBLE, ACEITE, ENTRE OTROS)		CONTROL AMBIENTAL CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS POR COLORES - COLOR ROJO NO VERTER EN LAVADEROS Y/O CAJALLETAS		CÓMO MONITOREO		TIEMPO	20 MIN		
ILUSTRACIÓN	N°	PUNTO	LUBRICANTE	CANTIDAD/UNIDAD	DETALLE	QUÉ MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROL OPERACIONAL	ANORMALIDAD	ACCIÓN (CORRECCIONES)	FRECUENCIA	¿QUÉ?	
	1	APAGADO DE EQUIPO	N/A	N/A	Antes de iniciar la lubricación se debe apagar el equipo. Presionar el botón de emergencia.	N/A	N/A		 	N/A	N/A	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO	
	2	LIMPIAR EL RESIDUO DE PRODUCTO EN LOS RODILLOS	N/A	N/A	Retirar la guarda de seguridad de los rodillos de sellado. Proceder a limpiar el residuo de producto de los rodillos. En el panel de control, girar la llave de la derecha para mover los rodillos.	Los rodillos funcionan correctamente	N/A		 	Los rodillos se encuentran en mal estado	Informar al auxiliar de proceso Generar tarjeta roja	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO	
	3	RODILLOS DE SELLADO GRASA MULTIPROPÓSITOS LGHT 25- SKF	5 GOLPES DE GRASA POR PUNTO.		Se procede a retirar la grasa quemada. Luego, se procede a lubricar el CONJUNTO DE SELLADO. Limpiar el exceso de grasa con un paño de primer uso. Finalmente, se procede a colocar la grasa quemada y el paño utilizado en los tachos rojos (desechos peligrosos).	Conjunto de sellado bien lubricado.	 	 	 	Conjunto de sellado no queda bien lubricado Exceso de Aceite	Verificar y lubricar nuevamente. Retirar excedente.	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO	
Revisado por: Mantenimiento Autónomo: Juan Jose Huertas Mantenimiento Planeado: Jose Luis Mejias Aseguramiento de la Calidad: Sandra Curiolza Gestión Ambiental: Gabriela Bernopfi Seguridad: Vanessa Plasencia														

Figura N°47: Estándar de lubricación de las envasadoras

Fuente: Elaboración propia













ESTÁNDAR DE TRABAJO													REVISIÓN 00
TIPO	LUBRICACIÓN MENSUAL	NOMBRE DEL EQUIPO	HAYSEEN			PEQUEÑO EQUIPO		MOGUL		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	26/08/2020	N° PERSONAS	1
CONSIDERACIONES GENERALES	Al finalizar las actividades verifica tu actividad y registra en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reporta en tu tarjeta.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	RIESGOS AMBIENTALES			CONTROL AMBIENTAL		CÓMO MONITOREO	<div><div></div><div></div></div>	TIEMPO	20 MIN	N° PERSONAS	1
			POTENCIAL DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (COMBUSTIBLE, ACEITE, ENTRE OTROS)	CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS POR COLORES - COLOR ROJO NO VERTER EN LAVADEROS Y/O CAJALLETAS									
ILUSTRACIÓN	N°	PUNTO	LUBRICANTE	CANTIDAD/ LÍMITE	DETALLE	QUE MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROL OPERACIONAL	ANORMALIDAD	ACCIÓN (CORRECCIONES)	FRECUENCIA	QUE
	1	APAGADO DE EQUIPO	N/A	N/A	Antes de iniciar la lubricación se debe apagar el equipo. Presionar el botón de emergencia.	N/A	N/A		<div><div></div><div></div><div></div></div>	N/A	N/A	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO
	2	EJES DE LAS MORDAZAS HORIZONTALES	GRASA MULTIPROPÓSITOS LGHT 226 SKF	APLICACIÓN MANUAL	Proceder a drenar el aceite quemado. Proceder a verter el aceite en los ejes Proceder a limpiar el exceso de aceite con un paño de primer uso. Finalmente, se procede a colocar la el aceite quemado y el paño utilizado en los tachos rojos (desechos peligrosos).	Ejes de mordazas horizontales lubricados y libre de exceso aceite	<div><div></div><div></div></div>		<div><div></div><div></div><div></div></div>	Ejes de mordazas horizontales no se encuentra bien lubricada	Verificar y lubricar nuevamente.	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO
Revisado por: Mantenimiento Autónomo: Juan Jose Huertas Mantenimiento Planeado: Jose Luis Mejias Aseguramiento de la Calidad: Sandra Curiolza Gestión Ambiental: Gabriela Bernopfi Seguridad: Vanessa Plasencia													

Figura N°48: Estándar de lubricación de las Enbolsadoras

Fuente: Elaboración propia

D. Solución a las principales causas de la problemática

Capacitación al personal operativo

Al capacitar al personal operativo en mantenimiento autónomo, les proporcionó conocimientos sobre distintos temas como: la limpieza, el ordenamiento, la inspección, la lubricación, el ajuste, tipos de anomalías, el de samblaje de

máquinas, BPM, Calidad, medio ambiente, seguridad, etc. Es decir, brindó conocimientos tanto teóricos como prácticos, conocimientos simples pero importantes de fácil aplicación durante el trabajo.

Ordenamiento de las herramientas de trabajo: El operario es consciente que al mantener ordenado el lugar de trabajo y el armario de herramienta le permitirá reducir tiempo en reparar las fallas de las máquinas, ya que cuenta con un armario de herramienta disponible, completo y ordenado.



Figura N°49: Armario de herramientas ordenado

Fuente: Elaboración propia

Limpezas internas de las máquinas: El operario se siente capacitado para hacer la limpieza interna de las máquinas, cuenta con las herramientas necesarias para realizarlas, cuenta con la capacidad de desmontar las partes de las máquinas si es necesario, es decir tiene plena confianza en sí mismo.

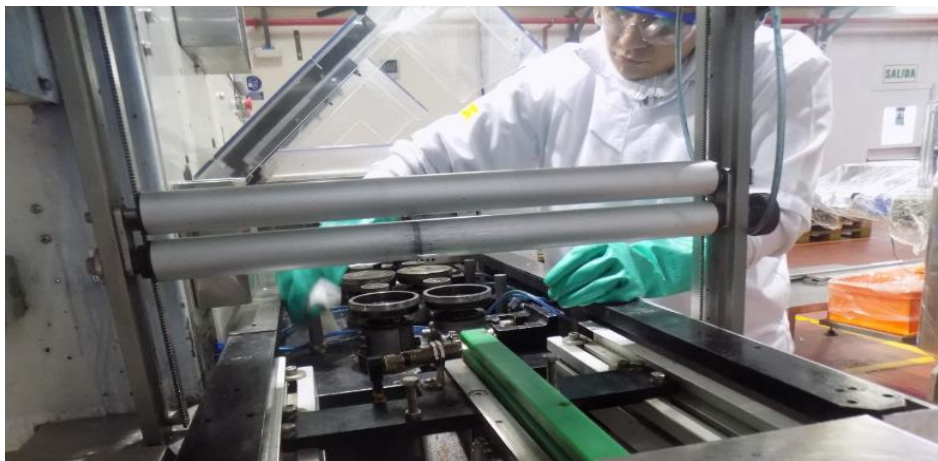


Figura N°50: Limpieza interna de la envolvente

Fuente: Elaboración propia

Condición básica a las máquinas: El operario tiene el conocimiento necesario para brindar las condiciones básicas a las máquinas y así lo hace. El operario ya no espera a que se presente el técnico para lubricar o ajustar parte de la máquina, si no lo contrario él lo aplica y le da solución, reduciendo así el tiempo de para.

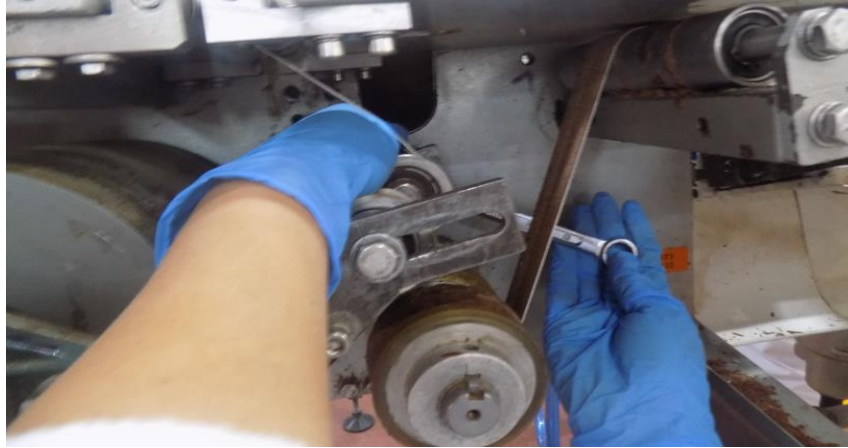


Figura N°51: Aplicando condición básica (ajuste) a la envolvedora

Fuente: Elaboración propia

Inspección General

Con la capacitación en mantenimiento autónomo, el operario ha adquirido el conocimiento de detectar e identificar claramente una anomalía y reportarla en tarjetas, dicho reporte es solucionado inmediatamente según el color por la condición de la anomalía detectada, si el reporte es en tarjeta azul, la solución lo realiza el operario ya que está relacionado con el mantenimiento autónomo, si a la anomalía le corresponde tarjeta roja lo da solución el técnico de mantenimiento por ser un problema netamente de mantenimiento y con respecto a la tarjeta verde la anomalía guarda relación con seguridad y medio ambiente, su solución lo da los profesionales encargado de dicha actividad.



Figura N°52: Elaboración de tarjetas

Fuente: Elaboración propia

Paradas de Máquinas por mantenimiento correctivo

El operario por medio de la inspección detectó anomalías y reportó por medio de tarjeta, esto permitió que les den mantenimiento preventivo a los equipos evitando así fallas y paros durante el proceso de producción, por lo que redujo los tiempos de paradas en las máquinas, como se ve en la tabla 24.

Tabla N°24: Horas pérdidas por máquinas en la línea de Marshmallow post test

N°	Dosificadora NID	Bañadora Junior	Modulus	Haisen	Σ H-M	Σ H-M	H-M	H-M
	H-M perdido	H-M perdido	H-M perdido	H-M perdido	perdido	perdido	programad	utilizado
1	0.023214286	0.023214286	0.023214286	0.023214286	0.09285714	2.6	28	25.4
2	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.07857143	2.2	28	25.8
3	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.03571429	1	28	27
4	0.017857143	0.017857143	0.017857143	0.017857143	0.07142857	2	28	26
5	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.03571429	1	28	27
6	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.07857143	2.2	28	25.8
7	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.03571429	1	28	27
8	0.014285714	0.014285714	0.014285714	0.014285714	0.05714286	1.6	28	26.4
9	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.03571429	1	28	27
10	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.008928571	0.03571429	1	28	27
11	0.016071429	0.016071429	0.016071429	0.016071429	0.06428571	1.8	28	26.2
12	0.010714286	0.010714286	0.010714286	0.010714286	0.04285714	1.2	28	26.8
13	0.021428571	0.021428571	0.021428571	0.021428571	0.08571429	2.4	28	25.6
14	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.07857143	2.2	28	25.8
15	0.023214286	0.023214286	0.023214286	0.023214286	0.09285714	2.6	28	25.4
16	0.021428571	0.021428571	0.021428571	0.021428571	0.08571429	2.4	28	25.6
17	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.019642857	0.07857143	2.2	28	25.8
18	0.023214286	0.023214286	0.023214286	0.023214286	0.09285714	2.6	28	25.4
19	0.016071429	0.016071429	0.016071429	0.016071429	0.06428571	1.8	28	26.2
20	0.010714286	0.010714286	0.010714286	0.010714286	0.04285714	1.2	28	26.8
21	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.05	1.4	28	26.6
22	0.016071429	0.016071429	0.016071429	0.016071429	0.06428571	1.8	28	26.2
23	0.017857143	0.017857143	0.017857143	0.017857143	0.07142857	2	28	26
24	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.05	1.4	28	26.6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°25 se visualiza el indicador del OEE, la cual se obtiene del producto de sus tres tasas disponibilidad, rendimiento y calidad, estas tasas se encuentran afectadas por las averías, alistamiento, arranques, esperas, medición, falta de mantenimiento, falta de personal, velocidad reducida, paros menores, reproceso y desperdicios, cuyos valores obtenidos son menores en comparación con los datos obtenidos antes de la aplicación del Mantenimiento Autónomo, por ende permitió el aumento de sus tres tasas, que a su vez incrementó su OEE en 10.29%

Tabla N°25: Distribución de horas de pérdidas de la línea de marshmallow post test

Linea	OEE										
	93.75%										
Marshmallow	Tasa de Disponibilidad							Tasa de Rendimiento		Tasa de Calidad	
	95.57%							99.00%		99.09%	
Dias	Averias	Alistamientos	Arranques	Esperas	Medición ajuste	Falta de Mat. Prima	Falta de personal	Velocidad Reducida	Paros Menores	Reproceso de producto	Desperdicios de productos
1	3.53%	0.34%	0.39%	0.29%	0.75%	0.35%	0.60%	0.60%	1.22%	0.85%	0.39%
2	3.62%	0.30%	0.31%	0.18%	0.98%	0.40%	0.38%	0.54%	0.52%	0.44%	0.20%
3	1.03%	0.25%	0.23%	0.30%	0.38%	0.25%	0.20%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
4	2.46%	0.18%	0.36%	0.38%	0.66%	0.33%	0.50%	0.40%	0.70%	0.83%	0.36%
5	0.93%	0.35%	0.23%	0.30%	0.28%	0.25%	0.30%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
6	3.17%	0.34%	0.13%	0.43%	1.18%	0.20%	0.44%	0.38%	0.58%	0.69%	0.35%
7	1.03%	0.25%	0.23%	0.30%	0.38%	0.25%	0.20%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
8	1.33%	0.33%	0.31%	0.33%	0.44%	0.42%	0.40%	0.58%	0.65%	0.43%	0.52%
9	1.03%	0.25%	0.23%	0.30%	0.38%	0.25%	0.20%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
10	1.12%	0.15%	0.13%	0.40%	0.28%	0.15%	0.30%	0.28%	0.32%	0.32%	0.14%
11	2.23%	0.31%	0.41%	0.30%	0.67%	0.25%	0.20%	0.33%	0.68%	0.72%	0.35%
12	1.33%	0.28%	0.37%	0.28%	0.32%	0.25%	0.30%	0.25%	0.39%	0.38%	0.15%
13	3.33%	0.34%	0.40%	0.50%	0.97%	0.15%	0.40%	0.35%	0.83%	0.93%	0.37%
14	3.43%	0.28%	0.34%	0.18%	0.75%	0.25%	0.34%	0.39%	0.92%	0.84%	0.16%
15	3.21%	0.49%	0.38%	0.48%	1.36%	0.46%	0.38%	0.54%	0.62%	1.16%	0.23%
16	3.38%	0.38%	0.23%	0.38%	1.05%	0.23%	0.20%	0.45%	1.21%	0.76%	0.31%
17	3.91%	0.18%	0.35%	0.33%	0.75%	0.35%	0.25%	0.20%	0.73%	0.63%	0.20%
18	3.53%	0.44%	0.38%	0.18%	1.18%	0.30%	0.46%	0.40%	1.12%	0.94%	0.38%
19	2.23%	0.31%	0.41%	0.30%	0.67%	0.25%	0.20%	0.33%	0.68%	0.72%	0.35%
20	1.33%	0.28%	0.37%	0.28%	0.32%	0.25%	0.30%	0.25%	0.39%	0.38%	0.15%
21	1.13%	0.33%	0.21%	0.33%	0.34%	0.42%	0.30%	0.48%	0.55%	0.42%	0.52%
22	2.29%	0.26%	0.31%	0.25%	0.52%	0.25%	0.30%	0.33%	0.75%	0.83%	0.34%
23	2.42%	0.26%	0.41%	0.24%	0.80%	0.25%	0.30%	0.33%	0.83%	0.93%	0.38%
24	1.13%	0.33%	0.21%	0.33%	0.34%	0.42%	0.30%	0.48%	0.55%	0.42%	0.52%
Promedio	2.25%	0.30%	0.30%	0.31%	0.65%	0.29%	0.32%	0.37%	0.63%	0.62%	0.29%

Fuente: Elaboración propia

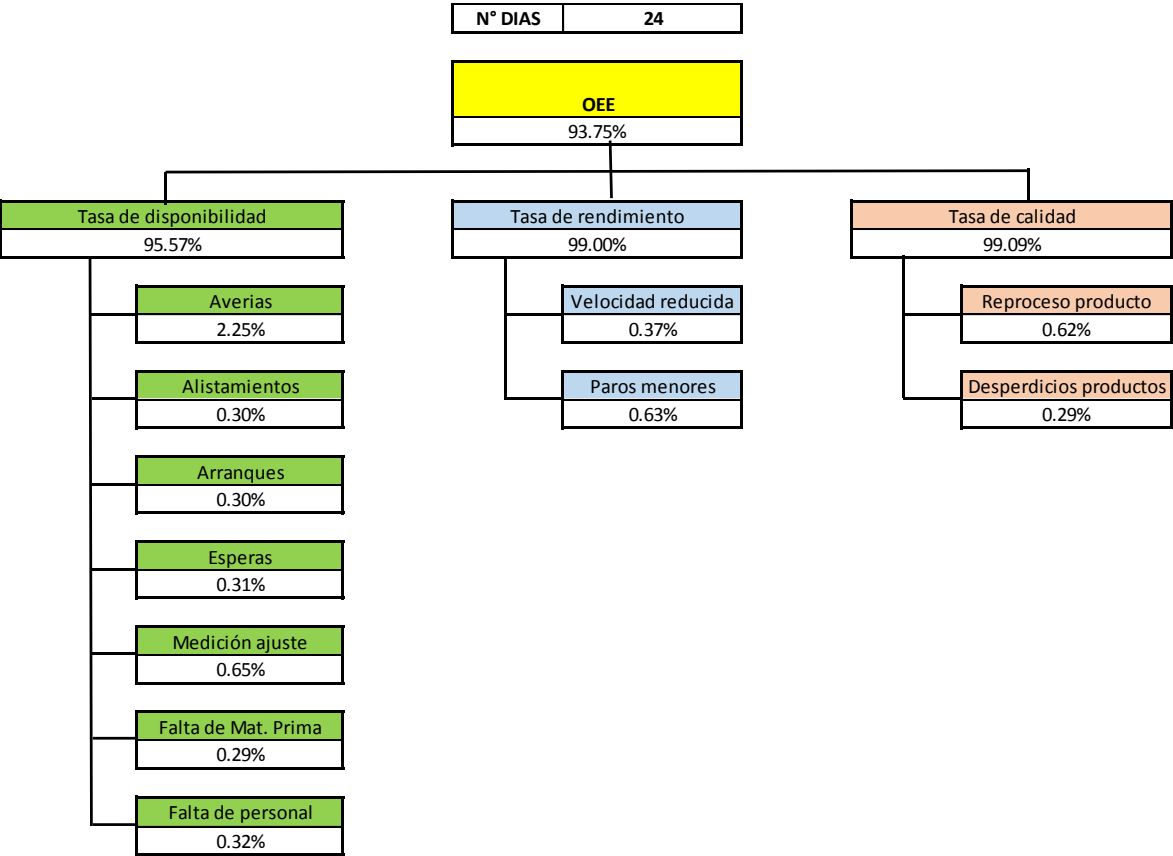





















Figura N°53: Árbol de pérdidas del OEE de la línea de marshmallow pre test

Fuentes: Elaboración propia

Creación de nuevo estándares

Con la finalidad de dar solución a las principales causas que afecta a la productividad se armó un nuevo grupo de estándares que complementa con lo que ya existe como por ejemplo los estándares de limpieza, estándares de lubricación entre otros.

ESTÁNDAR DE TRABAJO													REVISIÓN 00	
TIPO	LUBRICACIÓN MENSUAL	NOMBRE DEL EQUIPO	ATLANTA 2 Y 3				PEQUEÑO EQUIPO	MOGUL		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	26/08/2020	EL-MQ-001		
CONSIDERACIONES GENERALES	Al finalizar las actividades verifica su actividad y registra en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reporta en tu tarjeta.		RIESGOS AMBIENTALES POTENCIAL DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (COMBUSTIBLE, ACEITE, ENTRE OTROS)				CONTROL AMBIENTAL CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS POR COLORES - COLOR ROJO NO VESTIR EN LAVADEROS Y/O CANALETAS		COMO MONITOREO	CONTROL OPERACIONAL	TIEMPO	20 MIN	N° PERSONAS	1
		<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>												
ILUSTRACIÓN	N°	PLANTO	LUBRICANTE	CANTIDAD/UNIDAD	DETALLE	QUE MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROL OPERACIONAL	ANORMALIDAD	ACCIÓN (CORRECCIONES)	FRECUENCIA	QUÉN	
	1	APAGADO DE EQUIPO	N/A	N/A	Antes de iniciar la lubricación se debe apagar el equipo. Presionar el botón de emergencia.	N/A	N/A		  	N/A	N/A	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO	
 	2	LIMPIAR EL RESIDUO DE PRODUCTO EN LOS RODILLOS	N/A	N/A	Retirar la guarda de seguridad de los rodillos de sellado. Proceder a limpiar el residuo de producto de los rodillos. En el panel de control, girar la llave de la derecha para mover los rodillos.	Los rodillos funcionan correctamente	N/A		  	Los rodillos se encuentran en mal estado	Informar al auxiliar de proceso Generar tarjeta roja	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO	
	3	RODILLOS DE SELLADO GRASA MULTIPROPÓSITOS LIGHT 2/5-SKF 5 GOLPES DE GRASA POR PUNTO.			Se procede a retirar la grasa quemada. Luego, se procede a lubricar el CONJUNTO DE SELLADO. Limpiar el exceso de grasa con un paño de primer uso. Finalmente, se procede a colocar la grasa quemada y el paño utilizado en los tachos rojos (desechos peligrosos).	Conjunto de sellado bien lubricado.	 	 	  	Conjunto de sellado no queda bien lubricado Exceso de Aceite	Verificar y lubricar nuevamente. Retirar excedente.	MENSUAL	TÉCNICO MAESTRO	
Revisado por:														
Mantenimiento Autónomo: Juan Jose Huertas														
Mantenimiento Planeado: Jose Luis Mestas														
Asesoramiento de la Calidad: Sandra Cruzliza														
Seguridad: Vanessa Plasencia														
Gestión Ambiental: Gabriela Berrospi														

Revisado por:

Mantenimiento Autónomo: Juan Jose Huertas

Mantenimiento Planeado: Jose Luis Mestas

Aseguramiento de la Calidad: Sandra Cuifiza

Gestión Ambiental: Gabriela Berrospi

Seguridad: Vanessa Plasencia

Figura N°54: Elaboración de estándar de lubricación de las Atlanta

Fuente: Elaboración propia

ESTÁNDAR DE TRABAJO										REVISIÓN 01				
TÍTULO	ASEO DIARIO		NOMBRE DEL EQUIPO		RIESGOS AMBIENTALES		CONTROL AMBIENTAL		MODULO		FECHA DE ACTUALIZACIÓN		EVALUACIÓN	
CONSIDERACIONES GENERALES	Antes de la aseo diario, verificar la actividad y el estado de los equipos respectivos. En caso de avería, detener la actividad en la zona.		 		 		 		 		20/09/2020		EVALUACIÓN	
ILUSTRACIÓN	Nº	PUNTO	DETALLE	QUE MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROL OPERATIVO	ANOMALÍAS	ACCIONES CORRECTIVAS	PREVENCIÓN	QUEEN			
	1	CONFIGURAR EQUIPO	Antes de iniciar la limpieza el maquinista debe asegurarse de configurar el equipo en modo MANUAL.	Máquina en modo Manual	N/A	N/A	N/A	Máquina no configurada	Configurar máquina	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	2	BAJAR DE PUSHERS	Con ayuda de una espátula limpiar los residuos de producto que se encuentran en los pushers del carril de cadena.	Pushers limpios		N/A		Pushers con residuo de producto	Limpieza de pushers	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	3	COMPUERTA INFERIOR DEL CARRIL DE CADENA	Abrir la compuerta inferior del carril de cadena. Proceder a utilizar el aire comprimido para retirar el residuo de producto.	Carril de cadena limpio		N/A		Carril de cadena con residuo	Limpieza de carril	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	4	LIMPIAR PUSHERS	Con un paño humedecido limpiar los residuos de producto de los pushers	Pushers limpios		N/A		Pushers con residuo de producto	Limpieza de pushers	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	5	PISO	Con una escoba recoger el producto del piso y de desahucio en el tacho de desperdicio (color marrón)	Piso limpio libre de residuo		N/A	N/A	Producto pegado en el piso	Retirar con una escoba e informar a personal de limpieza	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	6	FAJA DE SEGURIDAD	Levantar la guarda de seguridad. Con un paño humedecido limpiar la faja.	Faja posicionada limpia		N/A		Guarda de seguridad en mal estado	Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	7	RODILLOS DE SELLADO	Retirar las guardas de seguridad de los rodillos de sellado. Proceder a raspar los rodillos para limpiarlos de residuos.	Rodillos limpios libres de residuo		N/A		Rodillos no limpios	Verificar y limpiar nuevamente	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	8	GUARDAS DE SEGURIDAD DE RODILLOS DE SELLADO	Con ayuda de un paño humedecido se procede a limpiar las guardas de seguridad antes de volverlas a ensamblar. [Nota: Esperar a que el alcohol se haya evaporado antes de volver a colocar producto]	Guarda de seguridad correctamente colocada		N/A		Guarda de seguridad mal ensamblada	Ensamblar nuevamente	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	9	DE INFECCIÓN DE TOLVA	Con ayuda de un paño de primer uso humedecido con alcohol al 70% se procede a desinfectar la tolva y la cámara de cadena. [Nota: Esperar a que el alcohol se haya evaporado antes de volver a colocar producto]	Tolva desinfectada		N/A		Tolva no limpia	Verificar y limpiar nuevamente	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	10	FAJA DE SALIDA	Con el uso de un paño humedecido se procede a limpiar la faja de salida. Encender la faja para limpiar toda la superficie de la faja.	Faja de salida		N/A		Faja de salida se encuentra deteriorada	Generar tarjeta roja	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	11	MORDAZA	Con la ayuda de una escobilla limpiar el residuo de producto de las mordazas de la máquina	Mordaza de la máquina limpia		N/A		Mordazas no limpiadas	Verificar y limpiar nuevamente	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			
	12	BANDEJA DE RESIDUOS	Revisar la bandeja de la Modulus. Retirar la bandeja de carga de residuos. Con el uso de un paño y agua templada se procede a limpiar la bandeja de carga de residuo.	Bandeja de residuo limpio		N/A		Bandeja de residuo sucio	Revisar y limpiar nuevamente	DIARIO	MAQUINISTA/OPERARIO			

Realizado por:
Mantenimiento Autónomo: Juan José Huertas

Aseguramiento de la Calidad: Sandra Cifuentes

Seguridad: Vanessa Pineda

Modulista: Dependiente: José Luis Montero

Centro: Ambulancia: Centro de Salud

Figura N°55: Elaboración de estándar de aseo diario

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, al dar solución a la problemática presentada en el área, se redujo el número de averías, el tiempo de esperas, los paros menores, el alistamiento así también se redujo el desperdicio y reprocesos, todo esto permitió el aumento del tiempo útil de las máquinas y por ende la producción, incrementándose así la productividad.

E. Resultados de post test

Tabla N°26: Ficha de registro de capacitación al personal operativo-post test

FICHA DE REGISTRO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL OPERATIVO					CÓDIGO
					F-MOGOL-002
ÁREA	MARSHMALLOW				RESPONSABLE
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE				JUVER DULANTO
N°	SEMANA	TEMA	NÚMERO DE TRABAJADORES CAPACITADOS (NTC)	NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES (NTT)	CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL OPERATIVO (NTC/NTT)
1	S-1	SEGURIDAD	26	30	0.87
2	S-1	CALIDAD	25	30	0.83
3	S-1	MEDIO AMBIENTE	26	30	0.87
4	S-1	M.A	27	30	0.90
5	S-1	INDICADORES	26	30	0.87
6	S-1	LUP	27	30	0.90
7	S-2	SEGURIDAD	27	30	0.90
8	S-2	CALIDAD	28	30	0.93
9	S-2	MEDIO AMBIENTE	26	30	0.87
10	S-2	M.A	27	30	0.90
11	S-2	INDICADORES	27	30	0.90
12	S-2	LUP	26	30	0.87
13	S-3	SEGURIDAD	28	30	0.93
14	S-3	CALIDAD	28	30	0.93
15	S-3	MEDIO AMBIENTE	26	30	0.87
16	S-3	M.A	29	30	0.97
17	S-3	INDICADORES	27	30	0.90
18	S-3	LUP	26	30	0.87
19	S-4	SEGURIDAD	28	30	0.93
20	S-4	CALIDAD	27	30	0.90
21	S-4	MEDIO AMBIENTE	25	30	0.83
22	S-4	M.A	26	30	0.87
23	S-4	INDICADORES	28	30	0.93
24	S-4	LUP	28	30	0.93
1	S-1	PROMEDIO			0.87
2	S-2	PROMEDIO			0.89
3	S-3	PROMEDIO			0.91
4	S-4	PROMEDIO			0.90

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test y de la post test, en este caso muestra los datos de la capacitación al personal operativo en un periodo de cuatro semanas antes de la implementación del Mantenimiento autónomo, la capacitación al personal operativo se realizó 3 veces por semana; en la primera semana se obtuvo 0.87 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.89, 0.91 y 0.90 respectivamente.

Tabla N°27: Ficha de registro de limpieza máquinas/accesorios post test

FICHA DE REGISTRO DE LIMPIEZA							CÓDIGO
							F-MOGOL-004
ÁREA		MARSHMALLOW					RESPONSABLE
ACTIVIDAD		ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE Y DE PRODUCTOS DE CONFITERÍA					JUVER DULANTO
DÍA	SEMANA	MÁQUINA/ACCESORIOS			NÚMERO DE LIMPIEZAS REALIZADAS (NLR)	NÚMERO DE LIMPIEZAS PROGRAMADAS	CUMPLIMIENTO CON LA LIMPIEZA INICIAL (NLR/NLP)
		PROCESO	BAÑADORA	ENVASADO			
1	S-1	1	1	1	3	3	1.00
2	S-1	1	0	1	2	3	0.67
3	S-1	1	1	0	2	3	0.67
4	S-1	1	1	1	3	3	1.00
5	S-1	1	1	0	2	3	0.67
6	S-1	1	0	1	2	3	0.67
7	S-2	1	1	1	3	3	1.00
8	S-2	1	1	1	3	3	1.00
9	S-2	1	0	1	2	3	0.67
10	S-2	1	1	1	3	3	1.00
11	S-2	1	1	1	3	3	1.00
12	S-2	1	0	1	2	3	0.67
13	S-3	1	1	1	3	3	1.00
14	S-3	1	1	1	3	3	1.00
15	S-3	1	0	1	2	3	0.67
16	S-3	1	1	1	3	3	1.00
17	S-3	1	1	1	3	3	1.00
18	S-3	1	1	1	3	3	1.00
19	S-4	1	0	1	2	3	0.67
20	S-4	1	1	1	3	3	1.00
21	S-4	1	1	0	2	3	0.67
22	S-4	1	1	1	3	3	1.00
23	S-4	1	1	0	2	3	0.67
24	S-4	1	1	1	3	3	1.00
1	S-1	PROMEDIO					0.78
2	S-2	PROMEDIO					0.89
3	S-3	PROMEDIO					0.94
4	S-4	PROMEDIO					0.83

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test y de la post test, en este caso muestra los datos de la limpieza de las maquinas/accesorios que se realizó en un periodo de cuatro semanas después de la implementación del Mantenimiento autónomo, la limpieza de máquinas/accesorios se realiza 18 veces por semana; en la primera semana se obtuvo 0.78 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.89, 0.94 y 0.83 respectivamente.

Tabla N°28: Ficha de registro de inspección del equipo post test

FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN AUTÓNOMA DE EQUIPO							CÓDIGO
							F-MOGOL-006
ÁREA		MARSHMALLOW					RESPONSABLE
ACTIVIDAD		ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE					JUVER DULANTO
N°	FECHA	MAQUINAS/ACCESORIOS			NÚMERO DE INSPECCIONES REALIZADAS (NIR)	NÚMERO DE INSPECCIONES PROGRAMADAS (NIP)	CUMPLIMIENTO CON LA INSPECCIÓN AUTÓNOMA DEL EQUIPO (NIR/NIP)
		PROCESO	BAÑADORA	ENVASADO			
1	S-1	1	1	1	3	3	1.00
2	S-1	1	1	1	3	3	1.00
3	S-1	1	1	0	2	3	0.67
4	S-1	1	0	1	2	3	0.67
5	S-1	1	1	1	3	3	1.00
6	S-1	1	0	1	2	3	0.67
7	S-2	1	1	0	2	3	0.67
8	S-2	1	1	1	3	3	1.00
9	S-2	1	0	1	2	3	0.67
10	S-2	1	1	1	3	3	1.00
11	S-2	1	1	0	2	3	0.67
12	S-2	1	1	1	3	3	1.00
13	S-3	1	0	1	2	3	0.67
14	S-3	1	1	0	2	3	0.67
15	S-3	1	1	1	3	3	1.00
16	S-3	1	1	1	3	3	1.00
17	S-3	1	1	1	3	3	1.00
18	S-3	1	1	1	3	3	1.00
19	S-4	1	1	1	3	3	1.00
20	S-4	1	1	1	3	3	1.00
21	S-4	1	1	0	2	3	0.67
22	S-4	1	1	1	3	3	1.00
23	S-4	1	1	1	3	3	1.00
24	S-4	1	1	1	3	3	1.00
1	S-1	PROMEDIO					0.83
2	S-2	PROMEDIO					0.83
3	S-3	PROMEDIO					0.89
4	S-4	PROMEDIO					0.94

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test y de la post test, en este caso muestra los datos de la inspección del equipo por parte del personal operativo en un periodo de cuatro semanas después de la implementación, la inspección del equipo se realizó 18 veces por semana; en la primera semana se obtuvo 0.83 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.83, 0.89 y 0.94 respectivamente.

Tabla N°29: Ficha de registro de la eficiencia de la producción post test

FICHA DE REGISTRO DE LA EFICIENCIA						CÓDIGO
						F-MOGOL-007
ÁREA	MARSHMALLOW					REPOSABLE
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE					JUVER DULANTO
PRODUCTO	OLE VAINILLA LOCAL 15BOLSX60UX4.5G					
N°	SEMANA	TURNO	N° TRABAJADORES	H-MÁQUINAS UTILIZADAS	H-MÁQUINAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE HORA EMPLEADA (HMU/HMP)
1	S-1	1	30	25.4	28	91%
2	S-1	1	30	25.8	28	92%
3	S-1	1	30	27	28	96%
4	S-1	1	30	26	28	93%
5	S-1	1	30	27	28	96%
6	S-1	1	30	25.8	28	92%
7	S-2	1	30	27	28	96%
8	S-2	1	30	26.4	28	94%
9	S-2	1	30	27	28	96%
10	S-2	1	30	27	28	96%
11	S-2	1	30	26.2	28	94%
12	S-2	1	30	26.8	28	96%
13	S-3	1	30	25.6	28	91%
14	S-3	1	30	25.8	28	92%
15	S-3	1	30	25.4	28	91%
16	S-3	1	30	25.6	28	91%
17	S-3	1	30	25.8	28	92%
18	S-3	1	30	25.4	28	91%
19	S-4	1	30	26.2	28	94%
20	S-4	1	30	26.8	28	96%
21	S-4	1	30	26.6	28	95%
22	S-4	1	30	26.2	28	94%
23	S-4	1	30	26	28	93%
24	S-4	1	30	26.6	28	95%
1	S-1	PROMEDIO				93%
2	S-2	PROMEDIO				95%
3	S-3	PROMEDIO				91%
4	S-4	PROMEDIO				94%

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test y de la post test, en este caso muestra los datos de la eficiencia en porcentaje hora máquina empleada en la elaboración de bolsas de Olé después de la

implementación, en la primera semana se obtuvo 93%, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 95%, 91% y 94% respectivamente.

Tabla N°30: Ficha de registro de la eficacia de la producción post test

FICHA DE REGISTRO DE LA EFICACIA						CÓDIGO
						F-MOGOL-008
ÁREA	AV. MAQUINARIAS NRO. 2260					RESPONSABLE
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE					JUVER DULANTO
PRODUCTO	OLE VAINILLA LOCAL 15BOLSX60UX4.5G					
N°	FECHA	TURNO	N° TRABAJADORES	CANTIDADES DE BOLSAS ELABORADAS	CANTIDADES DE BOLSAS PROGRAMADAS	CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN (CBE/CBP)
1	S-1	1	30	10859	11760	0.92
2	S-1	1	30	11030	11760	0.94
3	S-1	1	30	11543	11760	0.98
4	S-1	1	30	11115	11760	0.95
5	S-1	1	30	11543	11760	0.98
6	S-1	1	30	11030	11760	0.94
7	S-2	1	30	11543	11760	0.98
8	S-2	1	30	11286	11760	0.96
9	S-2	1	30	11543	11760	0.98
10	S-2	1	30	11543	11760	0.98
11	S-2	1	30	11201	11760	0.95
12	S-2	1	30	11457	11760	0.97
13	S-3	1	30	10944	11760	0.93
14	S-3	1	30	11030	11760	0.94
15	S-3	1	30	10859	11760	0.92
16	S-3	1	30	10944	11760	0.93
17	S-3	1	30	11030	11760	0.94
18	S-3	1	30	10859	11760	0.92
19	S-4	1	30	11201	11760	0.95
20	S-4	1	30	11457	11760	0.97
21	S-4	1	30	11372	11760	0.97
22	S-4	1	30	11201	11760	0.95
23	S-4	1	30	11115	11760	0.95
24	S-4	1	30	11372	11760	0.97
1	S-1	PROMEDIO				0.95
2	S-2	PROMEDIO				0.97
3	S-3	PROMEDIO				0.93
4	S-4	PROMEDIO				0.96

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test y de la post test, en este caso muestra los datos de la eficacia en cumplimiento de la producción de Olé en un periodo de cuatro semanas después de la implementación; en la primera semana se obtuvo 0.95 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.97, 0.93 y 0.96 respectivamente.

Tabla N°31: Ficha de registro de la productividad post test

FICHA DE REGISTRO DE LA PRODUCTIVIDAD											CÓDIGO	
ÁREA			MARSHMALLOW								RESPONSABLE	
ACTIVIDAD ECONOMICA			ELABORACIÓN DE CACAO Y DE CHOCOLATE Y DE PRODUCTOS DE CONFITERÍA								JUVER DUJANTO	
PRODUCTO:			EFICIENCIA				EFICACIA		PRODUCTIVIDAD			
N°	SEMANA	TURNO	N° TRABAJADORES	H-MÁQUINAS UTILIZADAS	H-MÁQUINAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE HORA EMPLREADA (HMLU/HMP)	CANTIDADES DE BOLSAS ELABORADAS	CANTIDADES DE BOLSAS PROGRAMADAS	CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN (CBE/CBP)	(EFICIENCIA X EFECACIA)		
1	S-1	1	30	25.4	28	91%	10859	11760	0.92	0.84		
2	S-1	1	30	25.8	28	92%	11030	11760	0.94	0.86		
3	S-1	1	30	27	28	96%	11543	11760	0.98	0.95		
4	S-1	1	30	26	28	93%	11115	11760	0.95	0.88		
5	S-1	1	30	27	28	96%	11543	11760	0.98	0.95		
6	S-1	1	30	25.8	28	92%	11030	11760	0.94	0.86		
7	S-2	1	30	27	28	96%	11543	11760	0.98	0.95		
8	S-2	1	30	26.4	28	94%	11286	11760	0.96	0.90		
9	S-2	1	30	27	28	96%	11543	11760	0.98	0.95		
10	S-2	1	30	27	28	96%	11543	11760	0.98	0.95		
11	S-2	1	30	26.2	28	94%	11201	11760	0.95	0.89		
12	S-2	1	30	26.8	28	96%	11457	11760	0.97	0.93		
13	S-3	1	30	25.6	28	91%	10944	11760	0.93	0.85		
14	S-3	1	30	25.8	28	92%	11030	11760	0.94	0.86		
15	S-3	1	30	25.4	28	91%	10859	11760	0.92	0.84		
16	S-3	1	30	25.6	28	91%	10944	11760	0.93	0.85		
17	S-3	1	30	25.8	28	92%	11030	11760	0.94	0.86		
18	S-3	1	30	25.4	28	91%	10859	11760	0.92	0.84		
19	S-4	1	30	26.2	28	94%	11201	11760	0.95	0.89		
20	S-4	1	30	26.8	28	96%	11457	11760	0.97	0.93		
21	S-4	1	30	26.6	28	95%	11372	11760	0.97	0.92		
22	S-4	1	30	26.2	28	94%	11201	11760	0.95	0.89		
23	S-4	1	30	26	28	93%	11115	11760	0.95	0.88		
24	S-4	1	30	26.6	28	95%	11372	11760	0.97	0.92		
1	S-1	PROMEDIO							0.95	0.89		
2	S-2	PROMEDIO							0.97	0.93		
3	S-3	PROMEDIO							0.93	0.85		
4	S-4	PROMEDIO							0.96	0.90		

AUXILIAR DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Ficha elaborada por el investigador para la recopilación de los datos del pre test y de la post test, en este caso muestra los datos de la productividad en la producción de Olé local en un periodo de cuatro semanas después de la implementación; en la primera semana se obtuvo 0.89 de cumplimiento, en la segunda, tercera y cuarta se obtuvo 0.93, 0.85 y 0.9 respectivamente.

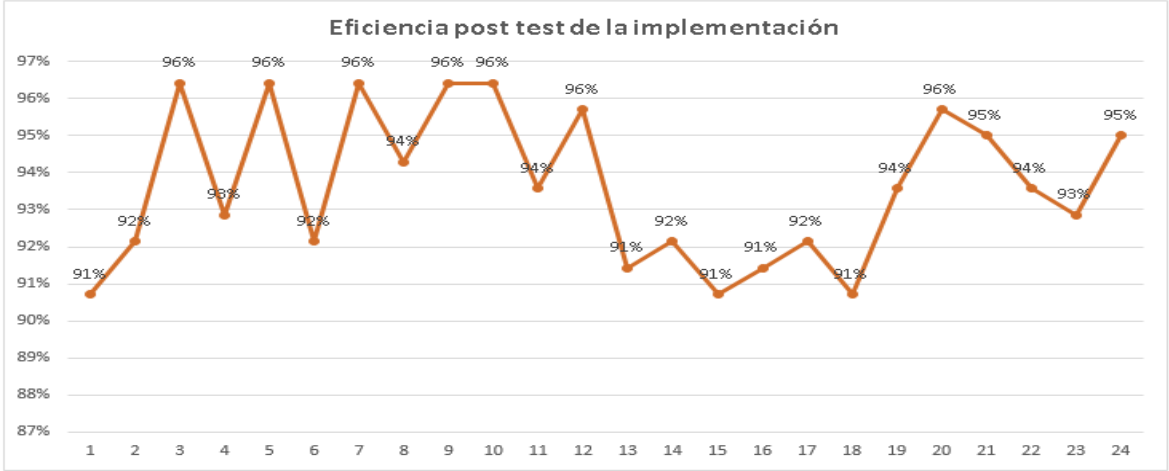


Figura N°56: Gráfico de líneas de la eficiencia post test

Fuente: Elaboración propia

Según la figura N 56 se muestra a detalles los porcentajes de la eficiencia de la producción de Olé en la empresa chocolatera, a través del gráfico de líneas se visualiza su variación en porcentajes que va desde 91% hasta un 96%, debido a la variación de horas utilizadas entre las horas programadas.

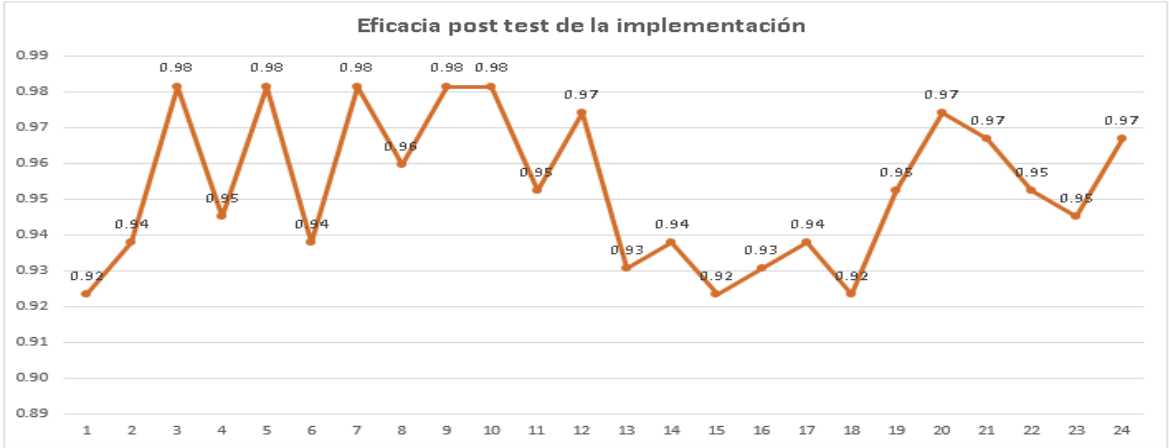


Figura N°57: Gráfico de líneas de la eficiencia post test

Fuente: Elaboración propia

Según la figura N°57 se muestra a detalles los valores de la eficacia de la producción de Olé en la empresa chocolatera, a través del gráfico de líneas se visualiza su variación en valor que va desde 0.92 hasta un 0.98, debido a la variación de cantidad de bolsas elaboradas entre las bolsas programadas.

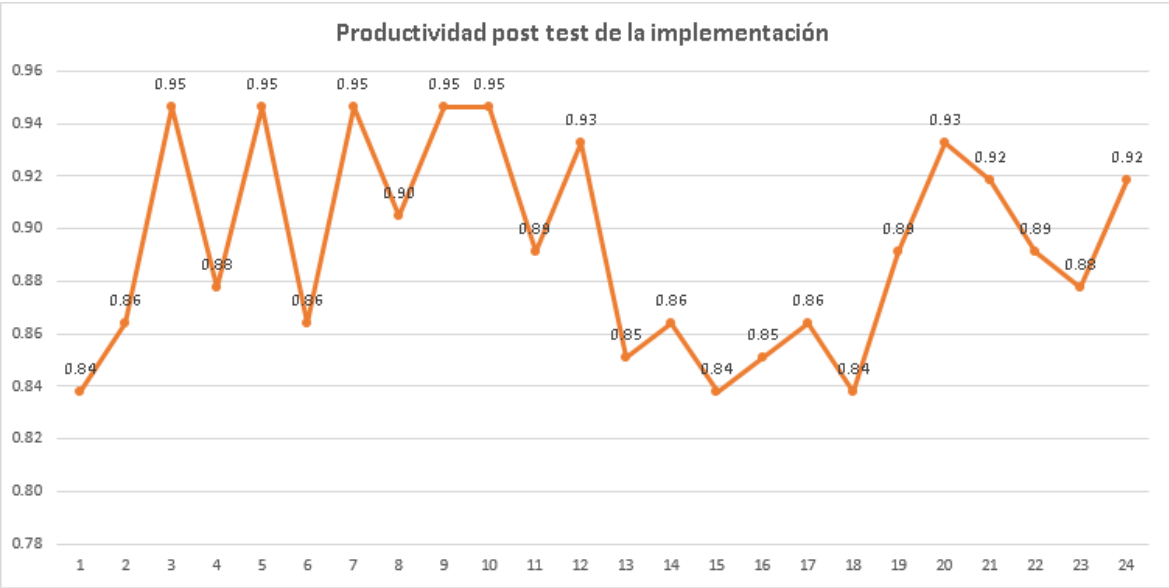


Figura N°58: Gráfico de líneas de la productividad post test

Fuente: Elaboración propia

Según la figura N°58 se muestra a detalles los valores de la productividad de la producción de Olé en la empresa chocolatera después de la implementación, a través del gráfico de líneas se visualiza su variación en valor que va desde 0.84 hasta un 0.95, debido a la variación de producto entre la eficiencia y la eficacia.

Análisis Comparativo

Tabla N°32: Cuadro comparativo de la eficiencia, eficacia y productividad

Cuadro comparativo de la eficiencia, eficacia y productividad de un antes y después de la implementación del Mantenimiento Autónomo						
N°	Eficiencia pre test	Eficiencia post test	Eficacia pre test	Eficacia post test	Productividad pre test	Productividad post test
1	87%	91%	0.89	0.92	0.77	0.84
2	89%	92%	0.91	0.94	0.81	0.86
3	83%	96%	0.84	0.98	0.70	0.95
4	87%	93%	0.89	0.95	0.77	0.88
5	88%	96%	0.89	0.98	0.79	0.95
6	84%	92%	0.85	0.94	0.71	0.86
7	89%	96%	0.90	0.98	0.80	0.95
8	79%	94%	0.80	0.96	0.63	0.90
9	86%	96%	0.87	0.98	0.75	0.95
10	88%	96%	0.89	0.98	0.79	0.95
11	82%	94%	0.84	0.95	0.69	0.89
12	84%	96%	0.85	0.97	0.71	0.93
13	89%	91%	0.91	0.93	0.81	0.85
14	87%	92%	0.89	0.94	0.77	0.86
15	82%	91%	0.84	0.92	0.69	0.84
16	84%	91%	0.85	0.93	0.71	0.85
17	88%	92%	0.89	0.94	0.79	0.86
18	82%	91%	0.84	0.92	0.69	0.84
19	75%	94%	0.76	0.95	0.57	0.89
20	86%	96%	0.87	0.97	0.75	0.93
21	86%	95%	0.87	0.97	0.75	0.92
22	82%	94%	0.84	0.95	0.69	0.89
23	82%	93%	0.84	0.95	0.69	0.88
24	86%	95%	0.87	0.97	0.75	0.92
Promedio	85%	94%	0.86	0.95	0.73	0.89
Diferencia	9%		0.09		0.16	

Fuente: Elaboración propia

Comparación de la eficiencia del pre y post test de la implementación del M.A

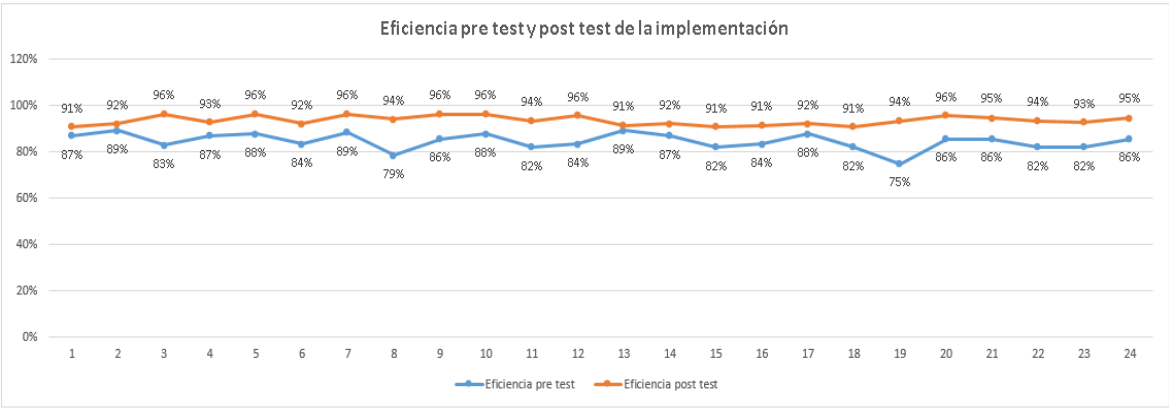


Figura N°59: Gráfico de líneas de la Comparación de la eficiencia del pre y post test

Fuente: Elaboración propia

La figura N°59 muestra la comparación entre el índice de la eficiencia de un antes y un después de la aplicación del mantenimiento autónomo en el área producción de Olé local, como se observa en la gráfica lineal la eficiencia del pre test tiene un porcentaje menor que es de 75% y un máximo de 89% por lo que me da un promedio de 85%, mientras que la eficiencia del post test tiene un porcentaje menor de 91% y un máximo de 96% por lo que me da un promedio de 94%, dando como resultado una diferencia de 9% en la eficiencia de la producción.

Comparación de la eficacia del pre y post test de la implementación del M.A

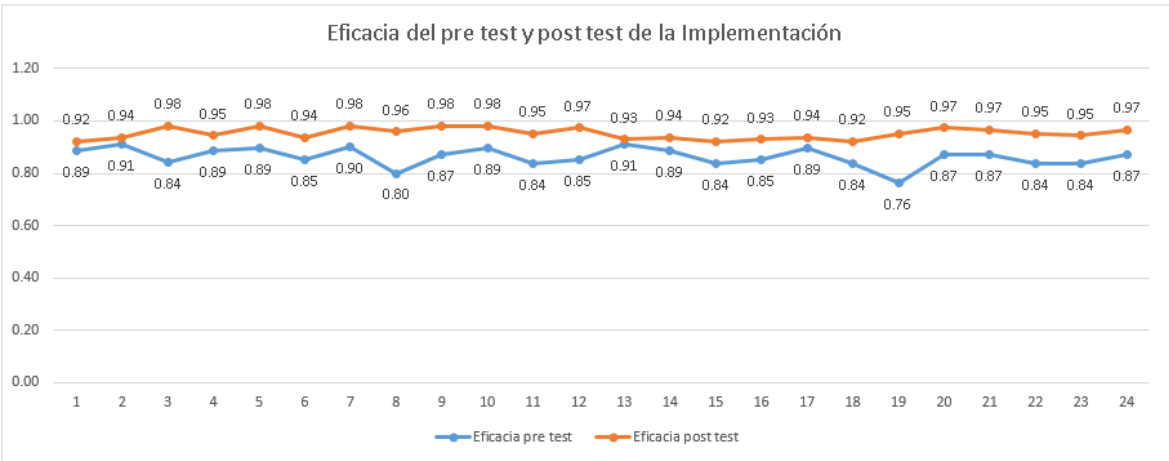


Figura N°60: Gráfico de líneas de la comparación de la eficacia del pre y post test

Fuente: Elaboración propia

La figura N°60 muestra la comparación entre el índice de la eficacia del pre test y del post test de la aplicación del mantenimiento autónomo en la línea de producción de Olé local, como se observa en la gráfica lineal la eficacia del pre test tiene un valor menor que es de 0.76 y un máximo de 0.91 por lo que me da un promedio de 0.86, mientras que la eficacia del pre test tiene un valor menor de 0.92 y un máximo de 0.98 por lo que me da un promedio de 0.95, dando como resultado una diferencia de 0.09 en la eficacia de la producción.

Comparación de la productividad del pre test y post test de la implementación

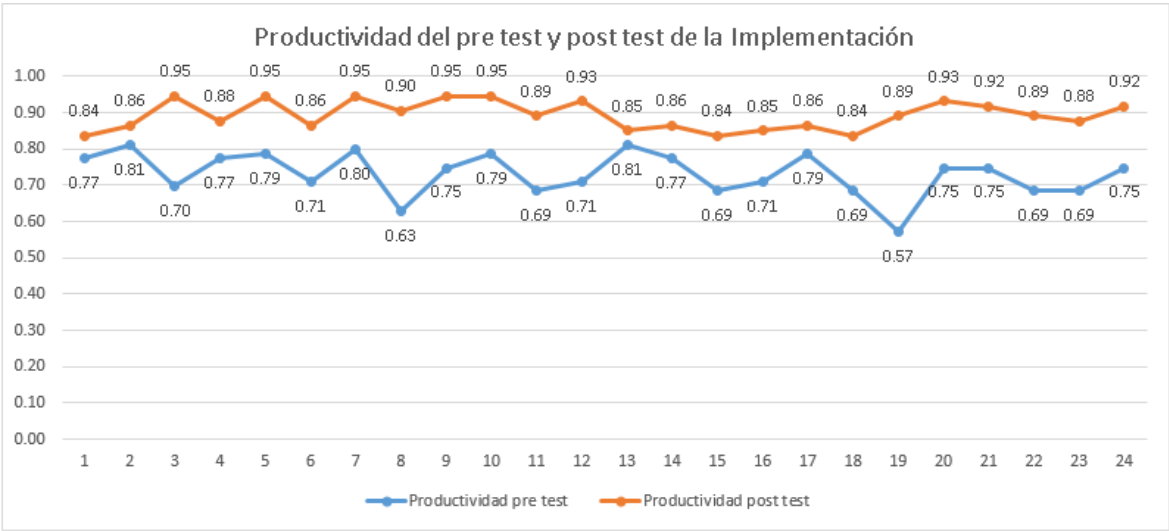


Figura N°61: Gráfico de líneas de la comparación de la productividad del pre test y post test

Fuente: Elaboración propia

La figura N°61 muestra la comparación entre el índice de la productividad del pre test y post test de la aplicación del mantenimiento autónomo en el área producción de Ole local, como se observa en la gráfica lineal la productividad del pre test tiene un valor menor que es de 0.57 y un máximo de 0.81 por lo que me da un promedio de 0.73 mientras que la productividad del post test tiene un valor menor de 0.84 y un máximo de 0.95 por lo que me da un promedio de 0.89, dando como resultado una diferencia de 0.16 en la productividad de Olé local.

E. Análisis Económico Financiero

En esta etapa se pone de manifiesto los diversos gastos que se utilizaron para la aplicación del mantenimiento autónomo en el proceso de producción de Olé en una empresa chocolatera, así también se contrastó por medio del flujo de caja y los resultados obtenidos del VAN y el TIR, para verificar si el proyecto se acepta o se rechaza.

Para la aplicación del mantenimiento autónomo en el proceso de producción de Olé en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera se emplearon las siguientes inversiones:

Inversión en recursos tangibles

Tabla N°33: Inversión en recursos tangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Accesorios	Lapto	un	1	S/ 500.00	S/ 500.00
	Celular	un	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Papelería general, útiles y materiales de oficina	Escritorio	un	1	S/ 350.00	S/ 350.00
	Silla de escritorio	un	1	S/ 100.00	S/ 100.00
	Papel fotocopia a4 x paquete	un	1000	S/ 0.10	S/ 100.00
	Impresiones	un	250	S/ 0.30	S/ 75.00
	Panel acrílico	un	2	S/ 250.00	S/ 500.00
	Cinta doble faz	un	5	S/ 9.70	S/ 48.50
	Mica portapapeles a-4 vinifan	un	50	S/ 1.00	S/ 50.00
	Plumón para pizarra	un	5	S/ 4.50	S/ 22.50
	Regla plástica 30 cms.	un	2	S/ 1.50	S/ 3.00
	Vinifan oficio	un	3	S/ 9.50	S/ 28.50
	Archivador l/angosto of.	un	5	S/ 10.50	S/ 52.50
	Lapicero azul any ball 0.7mm retractil	un	36	S/ 2.50	S/ 90.00
	USB 16GB	un	1	S/ 30.00	S/ 30.00
	Tarjetero	un	6	S/ 20.00	S/ 120.00
	Impresión de tarjetas	un	3	S/ 69.00	S/ 207.00
Herramienta	Llaves/Lubricantes/útiles de limpieza	juegos	3	S/ 680.00	S/ 2,040.00
Inversión Tangible					S/ 4,617.00

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N°33, se muestra la inversión en recursos tangibles que se emplearon para la aplicación del mantenimiento autónomo, dichos recursos se clasificó en accesorios; materiales de oficina y herramienta dando una suma de s/. 4617.

Inversión en recursos intangibles

En este punto se verán los costos de recursos intangibles comprendidos por los costos por servicios y los costos por capacitación que se utilizaron en el proceso de la implementación.

Tabla N°34: Inversión en recursos intangibles

CLASIFICAC IÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
Servicios de suministro de energia	Luz	Mensual	8	S/ 30.00	S/ 240	
Servicios de agua y desagüe	Agua	Mensual	8	S/ 20.00	S/ 160	
Viáticos y asignaciones	Movilidad	Mensual	8	S/ 60.00	S/ 480	
	Alimentación	Mensual	8	S/ 240.00	S/ 1,920	
Otros gastos	Inversión del ciclo	Semestre	2	S/ 1,250.00	S/ 2,500	
	Inversión por el tiempo en la investig.	Semestre	2	S/ 1,860.00	S/ 3,720	
Costo por servicios					S/ 9,020	
CLASIFICACIÓN	Capacitaciones	N°per.	T. horas	N° horas	Costo/hora	Total
Capacitación	Capacitaciones Operario	30	10	300	S/ 6.25	S/ 1,875
	Capacitaciones Supervisor	3	10	30	S/ 8.25	S/ 248
	Capacitaciones Coordinadores	3	10	30	S/ 14.50	S/ 435
	Capacitador Jefe de planta	1	10	10	S/ 18.75	S/ 188
	Capacitador externo	1	10	10	S/ 50.00	S/ 500
	Capacitador Tecnico	1	10	10	S/ 32.00	S/ 320
Costo por capacitación						S/ 3,565
Inversión Intangible						S/ 12,585

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°34 muestra la inversión en recursos intangibles que se emplearon para la aplicación del mantenimiento autónomo, comprendido por los costó por servicios con un monto de S/. 9020 y los costos por capacitación con un monto de s/. 3565, haciendo un monto total de S/. 12585.

Inversión total de la implementación

Tabla N°35: Inversión total de la implementación

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN
Costo tangible	S/ 4,617.00
Costo intangible	S/ 12,585.00
Total	S/ 17,202.00

Fuente: Elaboración propia

La inversión total para que se realice la implementación del mantenimiento autónomo es la suma de la inversión tangibles e intangibles, según la tabla N°35 dicha suma es S/. 17202.

Tabla N°36: Datos del departamento de producción

DESCRIPCIÓN	MONTO	UNIDAD
Precio de venta de producto	S/ 4.50	Soles/Unidad
Costo de Elaboración de producto	S/ 3.20	Soles/Unidad
Días laborable	8	Hora/Día
Mes laborable	24	Día/Mes
Año laborable	12	Meses/Año

Fuentes: Elaboración propia

Análisis económico de la producción

Tabla N°37: Análisis económico de la producción pre test y post test

DESCRIPCIÓN	MONTO	UNIDAD	P.C/U	P.V/U	COSTO DE FABRICACIÓN	PRECIO DE VENTA	UNIDAD
Producción Mensual Antes	243333	Bolsas	S/ 3.25	S/ 4.50	S/ 790,832	S/ 1,094,999	Soles/Unidad
Producción Mensual Después	269069	Bolsas	S/ 3.25	S/ 4.50	S/ 874,474	S/ 1,210,811	Soles/Unidad
Producción Mensual Diferencia	25736	Bolsas	S/ 3.25	S/ 4.50	S/ 83,642	S/ 115,812	Soles/Unidad
Producción Anual Antes	2919996	Bolsas	S/ 3.25	S/ 4.50	S/ 9,489,987	S/ 13,139,982	Soles/Unidad
Producción Anual Después	3228828	Bolsas	S/ 3.25	S/ 4.50	S/ 10,493,691	S/ 14,529,726	Soles/Unidad
Producción Anual Diferencia	308832	Bolsas	S/ 3.25	S/ 4.50	S/ 1,003,704	S/ 1,389,744	Soles/Unidad

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N°37, se empieza a realizar el análisis económico en función a la diferencia de la producción comprendida entre el pre test y el post test de la implementación del mantenimiento autónomo en el proceso de fabricación de Ole local en una empresa chocolatera. Dicha diferencia de producción se dio básicamente en el aprovechamiento del incremento de horas máquinas utilizadas en el post test, para reducir el tiempo de las paradas de máquinas que afecta a la disponibilidad, rendimiento y calidad, es decir afecta directamente al OEE. Para un mejor entendimiento se presenta un resumen de las horas perdidas en porcentaje, extraído del árbol de pérdida (anexo 32) y (anexo 34).

Según la tabla N°38 se realizó el análisis económico del proyecto, por lo que se consideró 12 meses, dado que la tasa de descuento es anual, los datos para su realización corresponden a la diferencia de producción comprendido entre un mes antes y después de la implementación de mantenimiento autónomo, dicha diferencia está expresado en soles por mes, que vendrían a ser un total de S/. 32170 al mes, con dicho monto, con una inversión inicial de s/. 17202 y una tasa de interés del 14% (dato obtenido del banco Interbank para empresa mediana) anual se obtuvo un VAN de s/. 164889.6 quedando así aceptado el proyecto, por lo que es mayor que cero, contando como referencia el siguiente criterio:

- ✓ Si el VAN es mayor a 0, el proyecto se acepta
- ✓ Si el VAN es menor a 0, el proyecto se rechaza

Así también se obtuvo la tasa interna de retorno TIR que es 187%, por lo que el proyecto es aceptado, ya que es mayor que la tasa efectiva, contando como referencia el siguiente criterio

- ✓ Si el TIR es mayor o igual a TREMA, el proyecto se acepta
- ✓ Si el TIR es menor que la TREMA, el proyecto se rechaza

Así también se realizó el cálculo de la ratio beneficio – costo, que implica dividir la sumatoria de la venta anual entre la sumatoria de los costó de producción anual más el costo de la implementación del proyecto.

$$\frac{B}{C} = \frac{655529.75}{473438.15 + 17202} = 1.336070328 \qquad \frac{B}{C} = 1.33 > 1$$

Después de aplicar la fórmula se obtiene un ratio de beneficio-costos que es de 1.33, dado que es mayor que 1, la inversión es factible siguiendo el siguiente criterio.

- ✓ Si $BC > 1$ ES rentable el proyecto
- ✓ Si $BC = 0$ Debe ser reevaluado el proyecto
- ✓ Si $BC < 1$ Es rechazado el proyecto

De lo que se concluye que, por cada sol invertido en el proyecto la ganancia es de 0.33 soles en el proceso de producción de Olé local de una empresa chocolatera.

3.6. Métodos de análisis de datos

Según Hernández, el análisis descriptivo permite analizar el comportamiento y características de las variables de aplicación, por medios de datos, cuadros y técnicas estadísticos (Hernández Sampieri, 2014). En la presente investigación se realizó el análisis descriptivo por medio del software SPSS versión 25, al cual se le subió la base de datos del estado inicial como producto de la ejecución de los instrumento validados previamente, programa que permitió conseguir la distribución de la frecuencia como media, mediana, mínimo, máximo desviación estándar, asimetría, curtosis entre otros, para observar el comportamiento de las variables y realizar las comparaciones tanto de las variables como sus dimensiones.

El análisis inferencial tiene como propósito probar las hipótesis de la investigación y difundir los resultados conseguido en la muestra para la población, los documentos prácticamente recogen una muestra y sus resultados estadísticos de modo inferencial (Hernández Sampieri, 2014). En la presente investigación se utilizó Shapiro Wilk, dado que mi base de datos fue menor de 30 valores, presentó una conducta no paramétrica por lo que se utilizó el estadígrafo de Wilcoxon, además se empleó la prueba de normalidad para probar si la hipótesis es nula o alterna.

3.7. Aspectos éticos

La resolución del consejo universitario N°0126-2017/UCV, cita en el artículo 15° al 22°, donde se plasma abiertamente en que consiste los aspectos éticos. Se relaciona básicamente con la moral y en base a este principio, se respeta la voluntad de la empresa en reservar el nombre de la institución y que los datos proporcionados por la misma sean utilizados con fines académicos. Así también la investigación respeta los lineamientos de la Universidad Cesar Vallejo, desde el proyecto de investigación hasta su desarrollo del proyecto de investigación, en donde se asegura la confiabilidad de los resultados. Así mismo se consolida haber citado correctamente cada uno de los autores empleado en la investigación, por medio de la referencia bibliográfica citada según el ISO 690 y se ha comprobado su autenticidad por medio del programa Turnitin.

IV RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

En este punto se lleva a cabo los análisis estadísticos de las dimensiones de la variable independiente como son; la capacitación al personal operativo, limpieza inicial, inspección autónoma del equipo; así también se lleva a cabo los análisis estadístico de la variable dependiente como son eficiencia y la eficacia, dichos análisis se realiza en ambos contexto en un pre test y un post test, pero solo tomare los datos de la variable dependiente que es de mi mayor interés.

Análisis descriptivo de la productividad del pre test y post test

Tabla N°41: Análisis descriptivo de la productividad del pre test y post test

Estadísticos			
		Productividad pre test	Productividad post test
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0
Desv. Desviación		0.0591710943864	0.0392400973712
Media		0.7314506650875	0.8933102906341
Mediana		0.7478134110787	0.8911962463557
Moda		0.6867939139942	0.9464513483965
Varianza		0.004	0.002
Rango		0.2388848396501	0.1088483965015
Mínimo		0.5725446428571	0.8376029518950
Máximo		0.8114294825073	0.9464513483965
Asimetría		-0.819	0.099
Curtosis		0.753	-1.439

Fuente: Elaboración propia

Con relación a la tabla 41 se visualiza los datos descriptivos del pre test y post test de la productividad. La desviación estándar que nos muestra que tan dispersos se encuentra los datos respecto a su punto media, la cual nos da un valor de 0.0591 en el pre test y un valor menor en el post test de 0.0392; en cuanto a la media que es el promedio de todos los datos de la muestra, el valor obtenido es de 0.7314 en el pre test aumentando a un 0.8933 en el post test; la mediana que hace referencia al punto medio de todos los datos, la cual nos da un valor de 0.7478 en el pre test aumentando a un 0.8911 en el post test; la moda que nos muestra la mayor

frecuencia de un valor en el grupo de datos nos da un valor de 0.6867 en el pre test aumentando a un 0.9464 en el post test; Con respecto al valor mínimo de la productividad se obtuvo en el pre test 0.5725 aumentando a un 0.8376 en el post test; así mismo se constata un aumento en el valor máximo pasando de 0.8114 del pre test a un 0.9464 en el post test; el rango que es la diferencia entre el mayor y menor valor del grupo de datos nos da un resultado de 0.2388 en el pre test disminuyendo a 0.1088 en el post test; en cuanto a la asimetría del pre test fue de -0.819 la cual es una curva de asimetría negativa e indica que la mayoría de los valores se encuentra hacia la derecha de la media, en cambio la asimetría en el post test es de 0.099 la cual es una curva de asimetría positiva e indica que los valores tiene una inclinación hacia la izquierda de la media. Por último, la curtosis en el pre-test fue de 0.753, positiva de tipo leptocúrtica la cual indica que tiene una concentración normal en cuanto la curtosis en el post test fue de -1.439, negativa de tipo platicúrtica la cual indica que tiene una baja concentración.

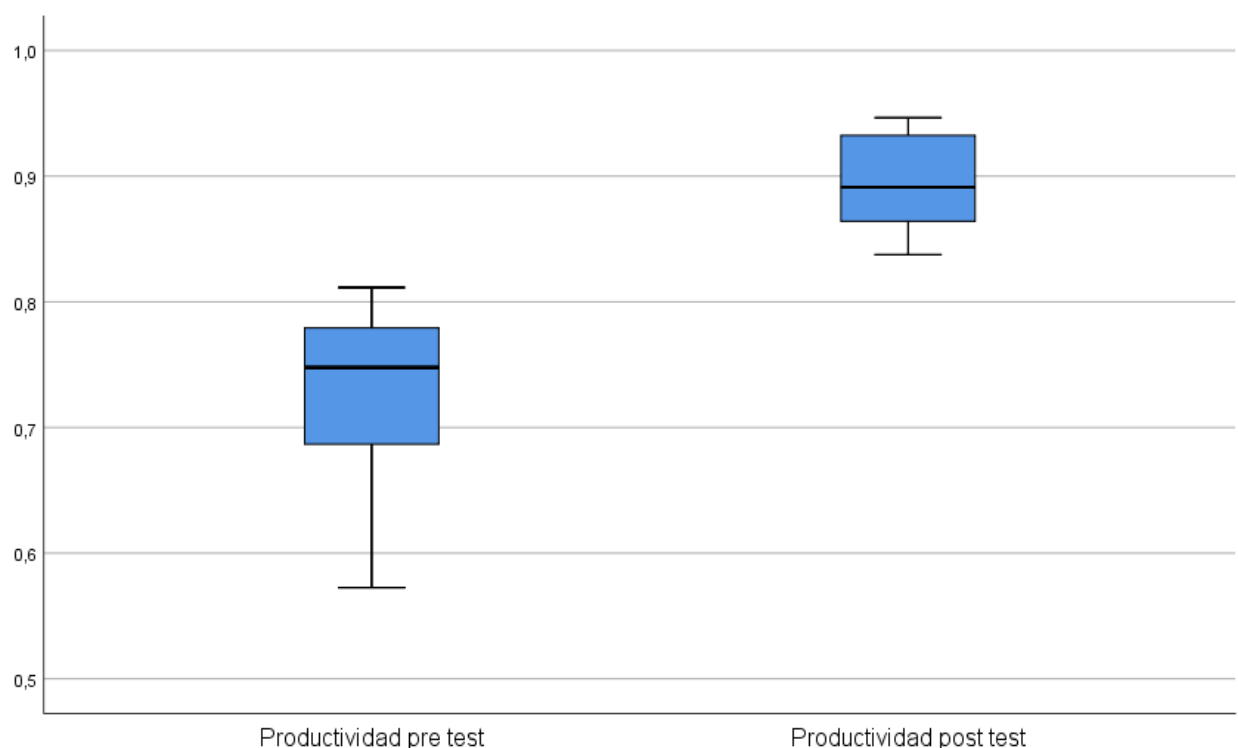


Figura N° 62: Cajas y bigotes de la productividad pre test y post test

Fuente: Programa SPSS versión 25

En la figura N°62 de cajas y bigotes se observa que al pasar la eficiencia del pre test a la post test se mejoró la agrupación del puntaje y la desviación estándar se incrementó.

Análisis descriptivo de la eficiencia pre test y post test

Tabla N°42: Análisis descriptivo de la eficiencia del pre test y post test

Estadísticos			
		Eficiencia pre test	Eficiencia post test
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0
Desv. Desviación		0.0349239677812	0.0205635444692
Media		0.8470238095238	0.9366071428571
Mediana		0.8571428571429	0.9357142857143
Moda		0.8214285714286	0.9642857142857
Varianza		0.001	0.000
Rango		0.1428571428571	0.0571428571429
Mínimo		0.7500000000000	0.9071428571429
Máximo		0.8928571428571	0.9642857142857
Asimetría		-0.942	0.078
Curtosis		1.127	-1.435

Fuente: Programa SPSS versión 25

Con relación a la tabla 42 se visualiza los datos descriptivos del pre test y post test de la eficiencia. La desviación estándar que nos muestra que tan dispersos se encuentra los datos respecto a su punto media, la cual nos da un valor de 0.0349 en el pre test y un valor menor en el post test de 0.0205; en cuanto a la media que es el promedio de todos los datos de la muestra, el valor obtenido es de 0.8470 en el pre test aumentando a un 0.9366 en el post test; la mediana que hace referencia al punto medio de todos los datos, la cual nos da un valor de 0.8571 en el pre test aumentando a un 0.9357 en el post test; la moda que nos muestra la mayor frecuencia de un valor en el grupo de datos nos da un valor de 0.8214 en el pre test aumentando a un 0.9642 en el post test; Con respecto al valor mínimo de la eficiencia se obtuvo en el pre test 0.7500 aumentando a un 0.9071 en el post test; así mismo se constata un aumento en el valor máximo pasando de 0.8928 del pre test a un 0.9642 en el post test; el rango que es la diferencia entre el mayor y menor valor del grupo de datos nos da un resultado de 0.1428 en el pre test disminuyendo a 0.0571 en el post test; en cuanto a la asimetría del pre test fue de -0.942 la cual es una curva de asimetría negativa e indica que la mayoría de los valores se encuentra hacia la derecha de la media, en cambio la asimetría en el post test es de 0.078 la cual es una curva de asimetría positiva e indica que los valores tiene

una inclinación hacia la izquierda de la media. Por último, la curtosis en el pre-test fue de 1.127, positiva de tipo leptocúrtica la cual indica que tiene una concentración normal en cuanto la curtosis en el post test fue de -1.435, negativa de tipo platicúrtica la cual indica que tiene una baja concentración.

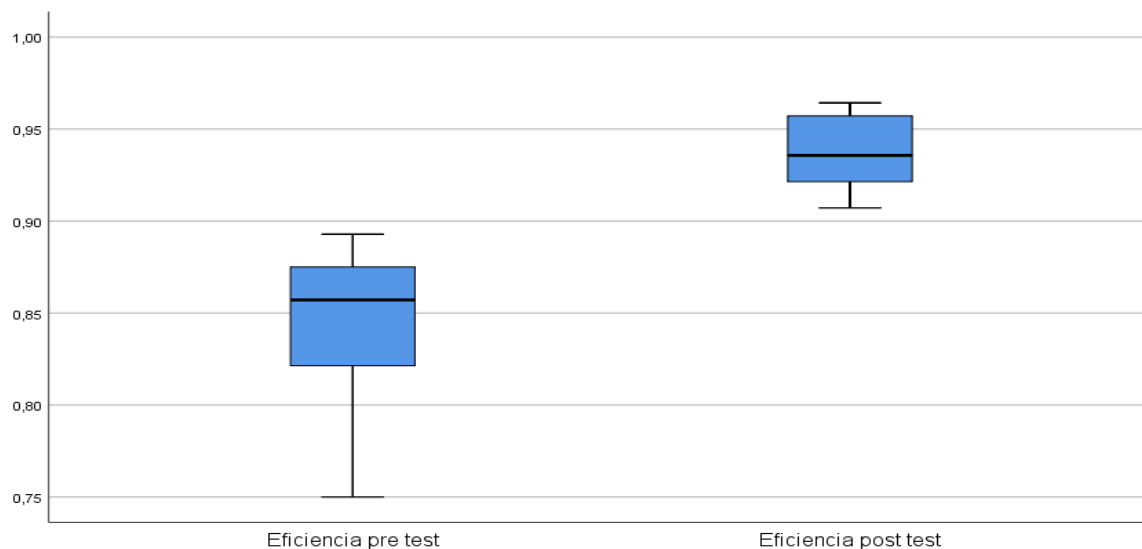


Figura N° 63: Cajas y bigotes de la eficiencia pre test y post test

Fuente: Programa SPSS versión 25

En la figura N°63 de cajas y bigotes se observa que al pasar la eficiencia del pre test a la post test se mejoró la agrupación del puntaje y la desviación estándar se incrementó.

Análisis descriptivo de la eficacia pre test y post test

Tabla N°43: Análisis descriptivo de la eficacia

Estadísticos			
		Eficacia pre test	Eficacia post test
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0
Desv. Desviación		0.0355476100630	0.0209307506204
Media		0.8621492346939	0.9533322704082
Mediana		0.8724489795918	0.9524234693878
Moda		0.8360969387755	0.9815051020408
Varianza		0.001	0.000
Rango		0.1454081632653	0.0581632653061
Mínimo		0.7633928571429	0.9233418367347
Máximo		0.9088010204082	0.9815051020408
Asimetría		-0.942	0.078
Curtosis		1.127	-1.435

Fuente: Programa del SPSS versión 25

Con relación a la tabla 43 se visualiza los datos descriptivos del pre test y post test de la eficacia. La desviación estándar que nos muestra que tan dispersos se encuentra los datos respecto a su punto media, la cual nos da un valor de 0.0355 en el pre test y un valor menor en el post test de 0.0209; en cuanto a la media que es el promedio de todos los datos de la muestra, el valor obtenido es de 0.8621 en el pre test aumentando a un 0.9533 en el post test; la mediana que hace referencia al punto medio de todos los datos, la cual nos da un valor de 0.8724 en el pre test aumentando a un 0.9524 en el post test; la moda que nos muestra la mayor frecuencia de un valor en el grupo de datos nos da un valor de 0.8360 en el pre test aumentando a un 0.9815 en el post test; Con respecto al valor mínimo de la eficacia se obtuvo en el pre test 0.7633 aumentando a un 0.9233 en el post test; así mismo se constata un aumento en el valor máximo pasando de 0.9088 del pre test a un 0.9815 en el post test; el rango que es la diferencia entre el mayor y menor valor del grupo de datos nos da un resultado de 0.1454 en el pre test disminuyendo a 0.0581 en el post test; en cuanto a la asimetría del pre test fue de -0.942 la cual es una curva de asimetría negativa e indica que la mayoría de los valores se encuentra hacia la derecha de la media, en cambio la asimetría en el post test es de 0.078 la cual es una curva de asimetría positiva e indica que los valores tiene una inclinación hacia la izquierda de la media. Por último, la curtosis en el pre test fue de 1.127, positiva de tipo leptocúrtica la cual indica que tiene una concentración normal en cuanto la curtosis en el post test fue de -1.435, negativa de tipo platicúrtica la cual indica que tiene una baja concentración.

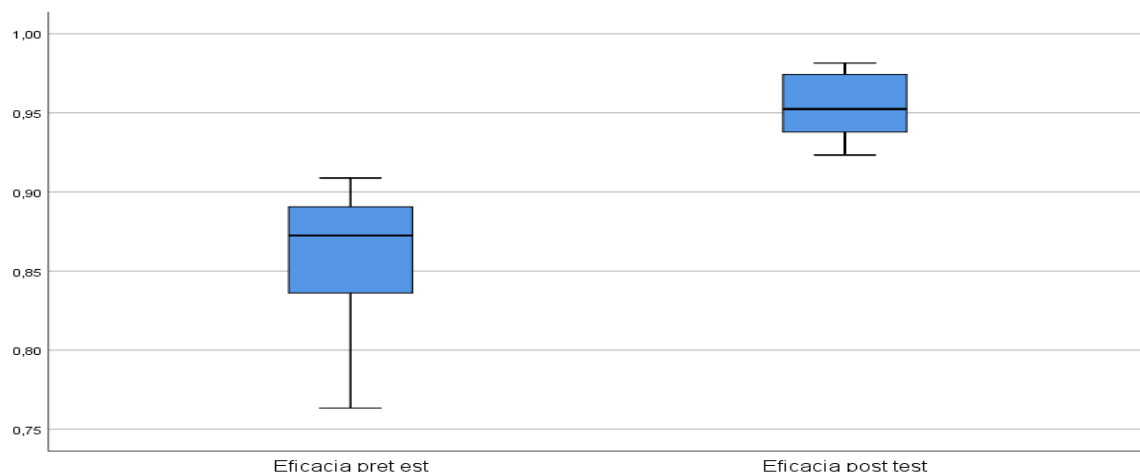


Figura N° 64: Cajas y bigotes de la eficacia pre test y post test

Fuente: Programa SPSS versión 25

En la figura N°64 de cajas y bigotes se observa que al pasar la eficacia del pre test a la post test se mejoró la agrupación del puntaje y la desviación estándar se incrementó.

4.2 Análisis Inferencial

Análisis de la hipótesis general

Ha: Los puntajes de la productividad difieren de una distribución normal

Ho: Los puntajes de la productividad no difieren de una distribución normal

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis general empleado en este informe de investigación, es preciso establecer si los datos alcanzados que pertenecen a la productividad del pre test y post test de la mejora, tiene un proceder paramétrico o no paramétrico, para tal propósito y en vista que el tamaño de muestra es en cantidad menor a 30, se efectuará el análisis de normalidad por medio de estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla N°44: Regla de decisión-prueba de normalidad para muestras relacionadas

Significancia	Muestra (pre test)	Muestra (post test)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°45: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro Wilk pre test y post test

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad pre test	0.151	24	0.169	0.924	24	0.070
Productividad post test	0.146	24	,200*	0.901	24	0.022
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuentes: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

De acuerdo a la tabla 45, se puede observar que la expresión de la productividad del pre test es 0.070 y el post test es de 0.022, por lo que según a la regla de decisión, los resultados obtenidos permiten el comportamiento no paramétrico, por consiguiente se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

Ha: La aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Ho: La aplicación del Mantenimiento Autónomo no mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_0 > \mu_1$, No rechaza Ho

Ha: $\mu_0 \leq \mu_1$, Se rechaza Ho

Tabla N°46: Pruebas N Par

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad pre test	24	0.731	0.059	0.573	0.811
Productividad post test	24	0.893	0.039	0.838	0.946

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N°46, ha quedado mostrado que la media de la productividad de la pre test (0.731) es menor que la media de la productividad de la post test (0.893) dando una diferencia de (0.162), que representa un incremento de 22.16% del valor de pre test, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula ($H_0: \mu_{\text{Prod_pre}} < \mu_{\text{Prod_post}}$) quedando así aceptada la Hipótesis alterna o de la investigación, por lo cual queda probado que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Tabla N°47: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad posttest - Productividad pre test	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	24 ^b	12.50	300.00
	Empates	0 ^c		
	Total	24		
a. Productividad post test < Productividad pre test				
b. Productividad post test > Productividad pre test				
c. Productividad post test = Productividad pre test				

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N° 47, se visualiza que 24 datos aumentaron su valor, ninguno redujeron y no se mantuvieron valores, en relación al pre test de la productividad. Con el fin de demostrar que el análisis es el correcto, realizare el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los datos de aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} > 0.05$ No rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

Tabla N° 48: Prueba de eficiencia con Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad post test - Productividad pre test
Z	-4,287 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N° 48, se demuestra con el nivel de significancia es de 0,000 que es menos a 0,05 con lo cual empleando la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna o de la investigación que es, la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de luna empresa chocolatera, Lima, 2020.

Análisis de la hipótesis específico 1

Ha: Los puntajes de la eficiencia difieren de una distribución normal

Ho: Los puntajes de la eficiencia no difieren de una distribución normal

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis específico 1 empleado en este informe de investigación, es preciso establecer si los datos alcanzados que pertenecen a la eficiencia del pre test y pos test de la mejora, tiene un proceder paramétrico o no paramétrico, para tal propósito y en vista que el tamaño de muestra es en cantidad menor a 30, se efectuará el análisis de normalidad por medio de estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla N°49: Regla de decisión-prueba de normalidad para muestras relacionadas

Significancia	Muestra (pre test)	Muestra (post test)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°50: Prueba de la normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk pre test-post test

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pre test	0.156	24	0.137	0.914	24	0.043
Eficiencia post test	0.145	24	,200 [*]	0.902	24	0.023
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuentes: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

De acuerdo a la tabla 50, se puede observar que la expresión de la eficiencia del pre test es 0.043 y el post test es de 0.023, por lo que según a la regla de decisión, los resultados obtenidos permiten el comportamiento no paramétrico, por consiguiente se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 1

Ha: La aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Ho: La aplicación del Mantenimiento Autónomo no mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_0 > \mu_1$, No rechaza Ho

Ha: $\mu_0 \leq \mu_1$, Se rechaza Ho

Tabla N°51: Pruebas N Par

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia pre test	24	0.847	0.035	0.750	0.893
Eficiencia post test	24	0.937	0.021	0.907	0.964

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N°51, ha quedado mostrado que la media de la eficiencia de la pre test (84,7%) es menor que la media de eficiencia de la post test (93,7%) por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula ($H_0: \mu_{Efic_pret} < \mu_{Efic_post}$) quedando así aceptada la Hipótesis alterna o de la investigación, por lo cual queda probado que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Tabla N°52: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia post test - Eficiencia pre test	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	24 ^b	12.50	300.00
	Empates	0 ^c		
	Total	24		
a. Eficiencia post test < Eficiencia pre test				
b. Eficiencia post test > Eficiencia pre test				
c. Eficiencia post test = Eficiencia pre test				

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N° 52, se visualiza que 24 datos aumentaron su valor, ninguno redujeron y no se mantuvieron valores, en relación al pre test de la eficiencia.

Con el fin de demostrar que el análisis es el correcto, realizare el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los datos de aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} > 0.05$ No rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

Tabla N° 53: Prueba de eficiencia con Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia post test - Eficiencia pre test
Z	-4,291 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N° 53, se demuestra con el nivel de significancia es de 0,000 que es menos a 0,05 con lo cual empleando la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna o de la investigación que es, la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Análisis de la hipótesis específico 2

Ha: Los puntajes de la eficacia difieren de una distribución normal

Ho: Los puntajes de la eficacia no difieren de una a distribución normal

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis específico 2 empleado en este informe de investigación, es preciso establecer si los datos alcanzados que pertenecen a la eficacia pre test y post test, tiene un proceder paramétrico o no paramétrico, para tal propósito y en vista que el tamaño de muestra es en cantidad menor a 30, se efectuará el análisis de normalidad por medio de estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla N°54: Regla de decisión-prueba de normalidad para muestras relacionadas

Significancia	Muestra (pre test)	Muestra (post test)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°55: Prueba de la normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk pre test-post test

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia pre test	0.156	24	0.137	0.914	24	0.043
Eficacia post test	0.145	24	,200*	0.902	24	0.023
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuentes: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

De acuerdo a la tabla 55, se puede observar que la expresión de la eficacia del pre test es 0.043 y el post test es de 0.023, por lo que según a la regla de decisión, los resultados obtenidos permiten el comportamiento no paramétrico, por consiguiente se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 2

Ha: La aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Ho: La aplicación del Mantenimiento Autónomo no mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Regla de decisión:**Ho:** $\mu_0 > \mu_1$, No rechaza Ho**Ha:** $\mu_0 \leq \mu_1$, Se rechaza Ho

Tabla N°56: Pruebas N Par

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia pre test	24	0.862	0.036	0.763	0.909
Eficacia post test	24	0.953	0.021	0.923	0.982

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N°56, ha quedado mostrado que la media de la eficacia de la pre test (0.862) es menor que la media de eficiencia de la post test (0.953) por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula ($H_0: \mu \text{ Efica_pret} < \mu \text{ Efica_post}$) quedando así aceptada la Hipótesis alterna o de la investigación, por lo cual queda probado que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

Tabla N°57: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia post test - Eficacia pre test	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	24 ^b	12.50	300.00
	Empates	0 ^c		
	Total	24		
a. Eficacia post test < Eficacia pre test				
b. Eficacia post test > Eficacia pre test				
c. Eficacia post test = Eficacia pre test				

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N° 57, se visualiza que 24 datos aumentaron su valor, ninguno redujeron y no se mantuvieron valores, en relación al pre test de la eficacia.

Con el fin de demostrar que el análisis es el correcto, realizare el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los datos de aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:Si $p_{\text{valor}} > 0.05$ No rechaza la hipótesis nulaSi $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

Tabla N° 58: Prueba de eficiencia con Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia post test - Eficacia pre test
Z	-4,291 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS versión 25

Según la tabla N° 58, se demuestra con el nivel de significancia es de 0,000 que es menos a 0,05 con lo cual empleando la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna o de la investigación que es, la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020.

V. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos conseguidos, se acepta la hipótesis alterna general, la cual fija que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima 2020; esto se comprueba con la significancia hallada en la prueba de Wilcoxon en donde el p valor resultó menor que 0.05. En la Tabla N° 46 de la estadística de muestra emparejadas se puede mostrar que la media de la productividad antes de la aplicación del M.A es 0.731, es menor que la media de la productividad después de la aplicación del M.A 0.893, presentando una mejora de 0.162, que representa un incremento de 22.16%, como resultado de la aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, dicho resultado coincide con lo investigado por López (2018), en su tesis titulada “Aplicación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el taller XXI de la empresa Termo Sistema SAC, distrito Ate Lima, 2018”, ya que manifiesta que el mantenimiento autónomo mejoró significativamente la productividad en el taller XXI, al indicar que la media de la productividad antes de la aplicación del M.A fue de 71.96% y la media de la productividad después de la aplicación del M.A fue de 89.66%, logrando una mejora de 17.70%, que representa un incremento de 24.6%. Así también guarda relación con Tarazona (2017) en su tesis “Implementación del mantenimiento autónomo, para mejorar la productividad en el área de embolsado de la empresa Firaga S.A.C, San Luis-Lima-2017” señala que la implementación del M.A aumenta la media de la productividad antes 83.01% a 87.17% después de su implementación, cuyo incremento fue de 5%. Por otro lado Meza (2018) en su tesis “Implementación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de confecciones de la empresa Ruilooz The New Tendency SAC, Lima 2017” dado que ambas empresas son semejantes, en relación a las condiciones en las que se hallaban al inicio del proyecto y las condiciones finales al culminar el proceso de implementación del M.A, demostrando un impacto significativo en la mejora. La teoría reflejada en el libro de Lluís Cuatrecasas (2012) y en la cual me he basado para mi marco teórico, afirma que una buena gestión del mantenimiento autónomo ayudaría a mejorar significativamente la productividad.

De los hallazgos conseguidos, con respecto a la hipótesis específica N° 1, se acepta la hipótesis alterna, la cual fija que la aplicación del Mantenimiento

Autónomo mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020; esto se comprueba con la significancia hallada en la prueba de Wilcoxon en donde el p valor resultó menor que 0.05. En la Tabla N° 51 de la estadística de muestra emparejadas se puede mostrar que la media de la eficiencia antes de la aplicación del M.A es 84.7%, es menor que la media de la eficiencia después de la aplicación del M.A 93.7%, logrando una mejora del 9%, que representa un incremento de 10.6%, como resultado de la aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, dicho resultado coincide con lo investigado por López (2018), en su tesis titulada “Aplicación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el taller XXI de la empresa Termo Sistema SAC, distrito Ate Lima, 2018”, ya que manifiesta que el mantenimiento autónomo mejoró significativamente la eficiencia en el taller XXI, al indicar que la media de la eficiencia antes de la aplicación del M.A fue de 81.25% y la media de la eficiencia después de la aplicación del M.A fue de 94.58%, logrando una mejora de 13.33%, que representa un incremento de 16.4%. Así también guarda relación con Yauri (2017) en su tesis “Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar los índices de la Eficiencia Global en el área de Mantenimiento de la empresa PANORAMA S.A.C. Lima, 2017” señala que la aplicación del M.A aumenta la media de la eficiencia antes 25% a 66% después de su implementación, alcanzando una mejora de 41%. Por otro lado Tuñoque (2018) en su tesis “Aplicación de Mantenimiento autónomo para incrementar la Eficiencia Global de Equipo en una línea de producción de chocolates de Nestlé” emplea el mantenimiento autónomo para la reducción del tiempo de pérdida y aumenta la eficiencia global del equipo logrando resultados satisfactorio en una empresa que elabora chocolates. La teoría reflejada en el libro de Lluís Cuatrecasas (2012) y en la cual me he basado para mi marco teórico, afirma que una buena gestión del mantenimiento autónomo ayudaría a mejorar significativamente la eficiencia global del equipo.

En la hipótesis específica N° 2, se acepta la hipótesis alterna, la cual fija que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020; esto se comprueba con la significancia hallada en la prueba de Wilcoxon en donde el p valor resultó menor que 0.05. En la Tabla N° 56 de la estadística de muestra emparejadas se puede mostrar que la media de la eficacia antes de la aplicación del M.A es 0.862, es

menor que la media de la productividad después de la aplicación del M.A 0.953, presentando una mejora de 0.091, que representa un incremento de 10.55%, como resultado de la aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020; dicho resultado coincide con lo investigado por López (2018), en su tesis titulada “Aplicación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el taller XXI de la empresa Termo Sistema SAC, distrito Ate Lima, 2018”, ya que manifiesta que el mantenimiento autónomo mejoró significativamente la eficacia en el taller XXI, al indicar que la media de la eficacia antes de la aplicación del M.A fue de 88.54% y la media de la eficacia después de la aplicación del M.A fue de 94.79%, logrando una mejora de 6.25%, que representa un incremento de 7%. Así también guarda relación con Tarazona (2017) en su tesis “Implementación del mantenimiento autónomo, para mejorar la productividad en el área de embolsado de la empresa Firaga S.A.C, San Luis-Lima-2017” señala que la implementación del M.A aumenta la media de la eficacia antes 86.24% a 88.28% después de su implementación. Por otro lado Meza (2018) en su tesis “Implementación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de confecciones de la empresa Ruilooz The New Tendency SAC, Lima 2017” dado que ambas empresas son semejantes, en relación a las condiciones en las que se hallaban al inicio del proyecto y las condiciones finales al culminar el proceso de implementación del M.A, demostrando un impacto significativo en la mejora.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera , Lima 2020, esto se puede demostrar en la Tabla N° 46 de estadísticas de muestras emparejadas, dado que la media de la productividad inicial de la línea de Marshmallow es de 0.731 y una vez culminada la aplicación del mantenimiento autónomo su productividad alcanzado es de 0.893 logrando un incremento de 22.16%, con lo que se llegó a cumplir con el objetivo general del estudio.

2. Por otro lado, se determinó que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficiencia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020, esto se puede demostrar en la Tabla N° 51 de estadísticas de muestras emparejadas, dado que la media de la eficiencia inicial de la línea de Marshmallow es de 84.7% y una vez culminada la aplicación del mantenimiento autónomo su media de la eficiencia alcanzado es de 93.7% logrando un incremento de 10.6%, con lo que se llegó a cumplir con el primer objetivo específico del estudio. Además en el Anexo N° se visualiza que el tiempo útil de las máquinas antes de la aplicación era de 569.2 horas al mes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo se logró alcanzar un tiempo útil de 629.4 horas por mes.

3. Finalmente, se determinó que la aplicación del Mantenimiento Autónomo mejora la eficacia en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020, esto se puede demostrar en la Tabla N° 56 de estadísticas de muestras emparejadas, dado que la media de la eficacia inicial de la línea de Marshmallow es de 86.2% y una vez culminada la aplicación del mantenimiento autónomo su media de la eficacia alcanzado es de 95.3% logrando un incremento de 10.5%, con lo que se llegó a cumplir con el segundo objetivo específico del estudio. Además en el Anexo N° se visualiza que la producción obtenida antes de la aplicación fue de 243333 bolsas al mes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo se logró alcanzar una producción de 269069 al mes.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere implementar el TPM (Mantenimiento Productivo Total) de tal modo que se logre fortalecer lo ya aprendido con nuevo conocimiento, debido a que el TPM abarca un conocimiento más amplio acerca del mantenimiento (mejoras enfocadas, mantenimiento autónomo, mantenimiento planeado, mantenimiento de calidad, mantenimiento preventivo, mantenimiento de departamento administrativos y de apoyo, formación y adiestramiento, gestión de seguridad y entorno) y con ello la estaría preparada ante cualquier problema que pueda presentarse en sus máquinas y equipos.
2. Realizar un mantenimiento autónomo global, es decir que el mantenimiento autónomo realizado en el área de Marshmallow sea replicado en todas las áreas de la empresa chocolatera, ya que el buen funcionamiento de dicha herramienta, mejoró el tiempo útil de las máquinas por ende la eficiencia, dado que su cálculo en la investigación depende de las horas máquinas utilizados.
3. Finalmente se recomienda disminuir los reprocesos y desperdicios de productos, con la finalidad de aumentar la cantidad de bolsas elaboradas y así aumentar la eficacia en el área de Marshmallow, dado que su cálculo en la investigación depende de la cantidad de bolsas elaboradas.

REFERENCIA

Alimarket. 2019. *Chocolates y Cacao: La innovación diferencia al sector*. España : Alimarket.S.A, 2019. pág. 22.

Bin Khalil, Md.al-Amin. 2015. Implentation of Autonomous Maintenance and Kaizen to Enhance Overall Equipment Efficiency in an Apparel Manufacturing Unit. Master de ingeniería en gestión de ingeniería avanzada, University of Engineering and Technology of Bangladesh, Bangladesh, 2015. [En línea] 2015. [Citado el: 07 de 05 de 2020.]
<https://pdfs.semanticscholar.org/a156/41c06ab7fd50fcfb37de12d8cffc70cc2e38.pdf>.

Bravo, Juan. 2014. *Productividad: basada en la gestión de procesos*. 1 ra ed. Chile : Evolución S.A, 2014. pág. 232. 978956760425.

Cabrera Calva, Rafael Carlos. 2012. *Manual de Lean Manufacturing*. s.l. : Editorial Academica Española, 2012. pág. 300. 9783659021961.

Carro Paz, Roberto. 2012. *Productividad y Competitividad*. s.l. : Universidad Nacional Mar de Plata, 2012.

CNCH. 2017. Compañía Nacional de Chocolates de Perú. [En línea] Setiembre de 2017. [Citado el: 10 de Octubre de 2020.]
<http://chocolates.com.pe/es/productos/productos-de-exportacion/golosinas/montblanc/chocopunch>.

Cruelles, Jose. 2013. *Productividad e Incentivos*. Barcelona : Marcombo S.A, 2013. pág. 25. 9788426720368.

Cuatrecasas Arbós, Lluís. 2012. *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2012. pág. 699. 978-84-9969-349-1.

El Peruano. 2018. Norma Legales. *El Peruano*. 05 de Julio de 2018, pág. 7.

Enhancement of Overall Equipment Effectiveness using Total Productive Maintenance in a Manufacturing Industry . Nallusamy, S y Gautam, M. 2017. 02, Texas : International Journal of Performability Engineering, 2017, Vol. 13.

Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance . Azizi, Amir. 2015. 02, Malaysia : ELSEVIER, 07 de 2015, Vol. 01.

García, Roberto. 2005. *Estudio del trabajo Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*. México : Mc Grau Hill, 2005. 9701046579.

García, Santiago. 2010. *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2010. pág. 320. 8479785772, 9788479785772.

Gil, J. 2016. *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Madrid : UNED, 2016.

Gutiérrez, Humberto. 2010. *Calidad Total y Productividad*. México : Interamericana Editores S.A., 2010. pág. 21. 978-607-15-0315-2.

Gutiérrez Pulido, Humberto. 2014. *Calidad Total y Productividad*. Tercera. México : Interamericana Editores S.A., 2014. pág. 382. 978-607-15-0315-2.

Henández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio. 2014. *Metodología de la investigación*. [trad.] FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA María HERNÁNDEZ Roberto. México. México : Mc-GRAW/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014. pág. 294. 978-607-15-0291-9.

Hernández , Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. 2014. *Metodología de la investigación*. México D.F. : Interamericana Editores S.A., 2014. 978-1-4562-2396-0.

Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio. 2014. *Metodología de la investigación*. [trad.] FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA María HERNÁNDEZ Roberto. México. México : Mc-GRAW/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014. pág. 294. 978-607-15-0291-9.

IEES. 2016. *Industria del cacao, chocolates y otros derivados*. Lima : s.n., 2016. pág. 5.

Impacto del TPM en el Desempeño Operativo de las Empresas Industriales del Sur. Castillo Flores, Ángela y Fernández García, Luis y Ángeles Resendeis, Luis. 2018. 4, México : ECORFAN, 28 de Junio de 2018, Revista de Ingeniería Industrial, Vol. 2, págs. 29-35. 2523-0344.

Implementación del Mantenimiento Productivo Total en la mejora de la productividad y mantenibilidad del proceso de harina de pescado. Obeso Alfaro, Alexandra, Yaya Sarmiento, Javier y Chucuya Huallpa, Roberto. 2019. Chimbote : Inggnosis, 06 de 2019, Vol. 5.

Implementing autonomous maintenance in an automotive. Guariente, P, Antonioli, I y Pinto, L. 2017. Portugal : ELSEVIER, 06 de 2017, ScienceDirect, pág. 7.

López Mejia, Luis. 2018. Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la productividad en el taller XXI de la empresa Termo Sistema SAC, distrito de Ate Lima, Tesis (Ingeniero Industrial), Universidad César Vallejo, Perú, 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 19 de 04 de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/33568>.

Magallanes Vera, Jesus. 2018. Implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo de Máquina Papelera, a fin de incrementar la Productividad. [En línea] 2018. [Citado el: 28 de 04 de 2020.] http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2755/TRAB.SUF.PR.OF.MAGALLANES_VERA_JESUS.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a contribution to improving energy efficiency in power plants. Milton Fonseca, Junior, y otros. 2015. Medellín : Dyna, 2015. 2346-2183.

Medrano Márque, José, González Ajuech, Victor y Díaz de León Santiago, Vicente. 2017. *Mantenimiento: Técnicas y Aplicaciones Industriales*. s.l. : Grupo Editorial Patria, 2017. pág. 304. 9786077447092.

Mejora de la Productividad mediante un Sistema de Gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. Medina Hoyos, Gustavo, Montalvo Montalvo, Gina y Vázquez Coronado, Manuel. 2017. Chiclayo : Universidad Señor de Sipán, 2017.

Meza Huaman, Sinly. 2017. Implementación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de confecciones de la Empresa Ruilooz The New Tendency SAC, Lima 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 07 de 05 de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23291>.

Prosenjit Das. 2011. Effect of Autonomous Maintenance on Plant Reliability and Overall Equipment Efficiency (a case study of lafarge surma cement limited, bangladesh). Advanced Engineering Management, Bangladesh University of Engineering & Technology, Bangladesh, 2011. [En línea] 2011. [Citado el: 07 de 05 de 2020.] <http://lib.buet.ac.bd:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3711/Full%20Thesis.pdf?sequence=1>.

Rios Roger, Roger Ricardo. 2017. *Metodología para la investigación y redacción*. Primera edición. s.l. : Servicios Académicos Internacionales S.L., 2017. pág. 154. 978-84-17211-23-3.

Rodríguez Hernández. 2016. *Eficiencia, Eficacia y Productividad en una Empresa*. 2016. pág. 234.

Tarazona Ángel, Rolando. 2017. Implementación del Plan de Mantenimiento Autónomo, para mejorar la Productividad en el área de envolsado de la empresa Firaga S.A.C. [En línea] 2017. [Citado el: 08 de 04 de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12594>.

Tokurato Suzuki. 1995. *TPM en Industria de Procesos*. Madrid : Japan Institute of Plant Maintenance, 1995. pág. 384. 97017022344.

Tuñoque Yco, Dennis. 2018. Aplicación de Mantenimiento autónomo para incrementar la Eficiencia Global de Equipo en una línea de producción de chocolates de Nestlé, Tesis (Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 06 de 05 de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27737>.

Vargas Monroy, Lisseth. 2016. Implementación del pilar Mantenimiento Autónomo en el centro de proceso vibrado de la Empresa Finart S.A.S. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de 04 de 2020.] <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3162/3/VargasMonroyLisseth%20Camila2016.pdf>.

Yauri Alayo, Edwin. 2017. Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar los índices de la Eficiencia Global en el área de Mantenimiento de la empresa PANORAMA S.A.C. Lima, 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 12 de 05 de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/21770?locale-attribute=es>.

ANEXO 1

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR

Yo, Dulanto Vasquez Juver Rolando, con DNI N° 41076882 alumno de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado “Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020” son:

1. De mi autoría
2. La tesis no ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente.
4. Los resultados presentados en la Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 11 de noviembre del 2020.



Dulanto Vasquez, Juver
Rolando

DNI: 41076882

ANEXO 2

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, López Padilla, Rosario del Pilar, docente de la Facultad de ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor (a) del trabajo de investigación/tesis titulada “Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020”, del estudiante, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de noviembre del 2020



Firma

Rosario del Pilar López Padilla

DNI: 08163545

ANEXO N°3

Matriz de Operacionalización de variables

VI	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento Autónomo	El mantenimiento autónomo es el mantenimiento realizado por sus propios operarios en sus puestos de trabajos, guardando una relación con las máquinas, el Mantenimiento Autónomo centra sus actividades en la limpieza e inspección, ya que esta actividad bien desarrollada permite reducir los problemas en formas de fallas y averías (Cuatrecasas, 2012, p.699).	El mantenimiento autónomo se medirá en funciones de sus dimensiones, las cuales son la capacitación al personal operativo, limpieza inicial y la inspección autónoma del equipo. A su vez estas serán medidas a través de sus indicadores cumplimiento con la capacitación al personal operativo, cumplimiento con la limpieza inicial y cumplimiento con la inspección autónoma del equipo.	Capacitación al personal operativo	<p>Cumplimiento con la capacitación al personal operativo (CCPO)</p> $CCPO = \frac{NTC}{NTT}$ <p>Leyenda: NTC = Número de trabajadores capacitados NTT = Número total de trabajadores</p>	Razón
			Limpieza inicial	<p>Cumplimiento con la limpieza inicial (CLI)</p> $CLI = \frac{NLR}{NLP}$ <p>Leyenda: NLR = Número de limpiezas realizadas NLP = Número de limpiezas programadas</p>	Razón
			Inspección autónoma del equipo	<p>Cumplimiento con la inspección autónoma del equipo (CIAE)</p> $CIAE = \frac{NIR}{NIP}$ <p>Leyenda: NIC = Número de inspecciones realizadas NTI = Número de Inspecciones programadas</p>	Razón
VD	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	Es habitual observar a la productividad a través de dos elementos, eficiencia y eficacia, de tal manera, si se multiplica dichos elementos, se obtiene una productividad promedia (Gutiérrez, 2014, p.21).	La productividad se medirá en función de sus dimensiones, las cuales son la eficiencia y la eficacia. A su vez estas serán medidas a través de sus indicadores de porcentaje de horas empleadas y cumplimiento con la producción.	Eficiencia	<p>Porcentaje de hora empleada (PHE)</p> $PHE = \frac{HMU * 100\%}{HMP}$ <p>Leyenda: HMU = Horas máquinas utilizadas HMP = Horas máquinas programadas</p>	Razón
			Eficacia	<p>Cumplimiento con la producción (CP)</p> $CP = \frac{CBE}{CBP}$ <p>Leyenda: CBE = Cantidad de bolsas elaboradas CBP = Cantidad de bolsas programadas</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO Nº 4

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A
TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a) (ita): Dr. Antonio Leonardo Delgado Arenas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el título de bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: **“Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la Productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Dulanto Vasquez Juver Rolando

D.N.I: 41076882

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a) (ita): Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el título de bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: **“Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Dulanto Vasquez Juver Rolando

D.N.I: 41076882

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a) (ita): Mag. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el título de bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: **“Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar la productividad en el área de Marshmallow de una empresa chocolatera, Lima, 2020”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Dulanto Vasquez Juver Rolando

D.N.I: 41076882

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

Variable: Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo es el mantenimiento realizado por sus propios operarios en sus puestos de trabajos, guardando una relación con las máquinas, el mantenimiento autónomo centra sus actividades en la limpieza e inspección, ya que esta actividad bien desarrollada permite reducir los problemas en formas de fallas y averías (Cuatrecasas, 2012, p.699).

Dimensiones de las variables: Mantenimiento Autónomo

Dimensión 1: Capacitación al personal operativo

Para Cuatrecasas la capacitación al personal operativo “implica enseñar nuevos conocimientos que guarden relación con las habilidades y estrategias que se requiere para el establecimiento de los siete pasos del Mantenimiento Autónomo” (Cuatrecasas, 2012, p.700).

Dimensión 2: Limpieza inicial

El Según Cuatrecasas la limpieza inicial “es eliminar la suciedad del equipo y de sus accesorios, el personal operativo debe cumplir con la realización de la limpieza, limpiar en un contexto de MA es equivalente a descubrir defectos, anomalías y difusiones” (Cuatrecasas, 2012, p.700).

Dimensión 3: Inspección autónoma del equipo

Cuatrecasas menciona que la Inspección autónoma del equipo, “permite incorporar gradualmente las actividades de inspección al mantenimiento realizado por un grupo autónomo, debe optimizar todo en cuanto afecte al buen funcionamiento del equipo, y además de la fiabilidad, seguridad y calidad del equipo” (Cuatrecasas, 2012, p.700).

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y SUS DIMENSIONES

Variable: Productividad

La productividad permite el progreso del proceso productivo. Dicho progreso significa una relación beneficiosa entre la cantidad de recursos empleados y la cantidad de haberes producidos. Por lo cual, la productividad es un indicador que vincula lo producido (salidas) y los recursos empleados (entradas). “Es habitual observar a la productividad a través de dos elementos, eficiencia y eficacia, de tal manera, si se multiplica dichos elementos, se obtiene una productividad promedio” (Gutiérrez, 2014, p.21).

Dimensiones de las variables: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

García manifiesta que la eficiencia es la cantidad de recursos utilizados para lograr un mismo objetivo con los mismos recursos (García, 2005).

Dimensión 2: Eficacia

García manifiesta que eficacia es el grado en que se ejecuta las actividades planeadas y se alcanza los resultados planeados, para su logro involucra todo lo producido por un plan con todo lo programado por el plan (García, 2005)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1 Capacitación al personal operativo	X		X		X		
	Cumplimiento con la capacitación al personal operativo (CCPO) CCPO = $\frac{NTC}{NTT}$ NTC = Número de trabajadores capacitados NTT = Número total de trabajadores							
2	DIMENSION 2 Limpieza inicial	Si	No	Si	No	Si	No	
	Cumplimiento con la limpieza inicial (CLI) CLI = $\frac{NLR}{NLP}$ NLR = Número de limpiezas realizadas NLP = Número de limpiezas programadas	X		X		X		
3	DIMENSION 3 Inspección autónoma del equipo	Si	No	Si	No	Si	No	
	Cumplimiento con la inspección autónoma del equipo (CIAE) CIAE = $\frac{NIC}{NIP}$ NIC = Número de inspecciones realizadas NIP = Número de inspecciones programadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Antonio Leonardo Delgado Arenas

DNI: 29671642

Especialidad del validador: Ingeniero Químico

07 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1 Eficiencia							
4	Porcentaje de hora empleada (PHE) $PHE = \frac{HMU * 100\%}{HMP}$ HMU = Horas máquinas utilizadas HMP = Horas máquinas programadas	X		X		X		
	DIMENSION 2 Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Cumplimiento con la producción (CP) $CP = \frac{CBE}{CBP}$ CBE = Cantidad de bolsas elaboradas CBP = Cantidad de bolsas programadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Antonio Leonardo Delgado Arenas

DNI: 29671642

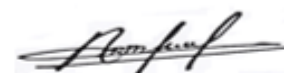
Especialidad del validador: Ingeniero Químico

07 de Junio del 2020
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Capacitación al personal operativo							
	Cumplimiento con la capacitación al personal operativo (CCPO) CCPO = $\frac{NTC}{NTT}$ NTC = Número de trabajadores capacitados NTT = Número total de trabajadores	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2 Limpieza inicial							
	Cumplimiento con la limpieza inicial (CLI) CLI = $\frac{NLR}{NLP}$ NLR = Número de limpiezas realizadas NLP = Número de limpiezas programadas	X		X		X		
3	DIMENSIÓN 3 Inspección autónoma del equipo							
	Cumplimiento con la inspección autónoma del equipo (CIAE) CIAE = $\frac{NIR}{NIP}$ NIC = Número de inspecciones realizadas NTI = Número de inspecciones programadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mag. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez

DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

07 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
4	Porcentaje de hora empleada (PHE) $PHE = \frac{HMU * 100\%}{HMP}$ HMU = Horas máquinas utilizadas HMP = Horas máquinas programadas	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
5	Cumplimiento con la producción (CP) $CP = \frac{CBE}{CBP}$ CBE = Cantidad de bolsas elaboradas CBP = Cantidad de bolsas programadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**
Aplicable después de corregir []
No aplicable []
Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mag. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez

DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

07 de Junio del 2020
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Capacitación al personal operativo							
	Cumplimiento con la capacitación al personal operativo (CCPO) CCPO = $\frac{NTC}{NTT}$ NTC = Número de trabajadores capacitados NTT = Número total de trabajadores	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2 Limpieza inicial							
	Cumplimiento con la limpieza inicial (CLI) CLI = $\frac{NLR}{NLP}$ NLR = Número de limpiezas realizadas NLP = Número de limpiezas programadas	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3 Inspección autónoma del equipo							
	Cumplimiento con la inspección autónoma del equipo (CIAE) CIAE = $\frac{NIC}{NTI}$ NIC = Número de inspecciones realizadas NTI = Número de inspecciones programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Egusquiza Rodríguez Margarita Jesús

DNI: 08474379

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de Junio del 2020



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
4	Porcentaje de hora empleada (PHE) $PHE = \frac{HMU * 100\%}{HMP}$ HMU = Horas máquinas utilizadas HMP = Horas máquinas programadas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
5	Cumplimiento con la producción (CP) $CP = \frac{CBE}{CBP}$ CBE = Cantidad de bolsas elaboradas CBP = Cantidad de bolsas programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Egusquiza Rodríguez Margarita Jesús

DNI: 08474379

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

07 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

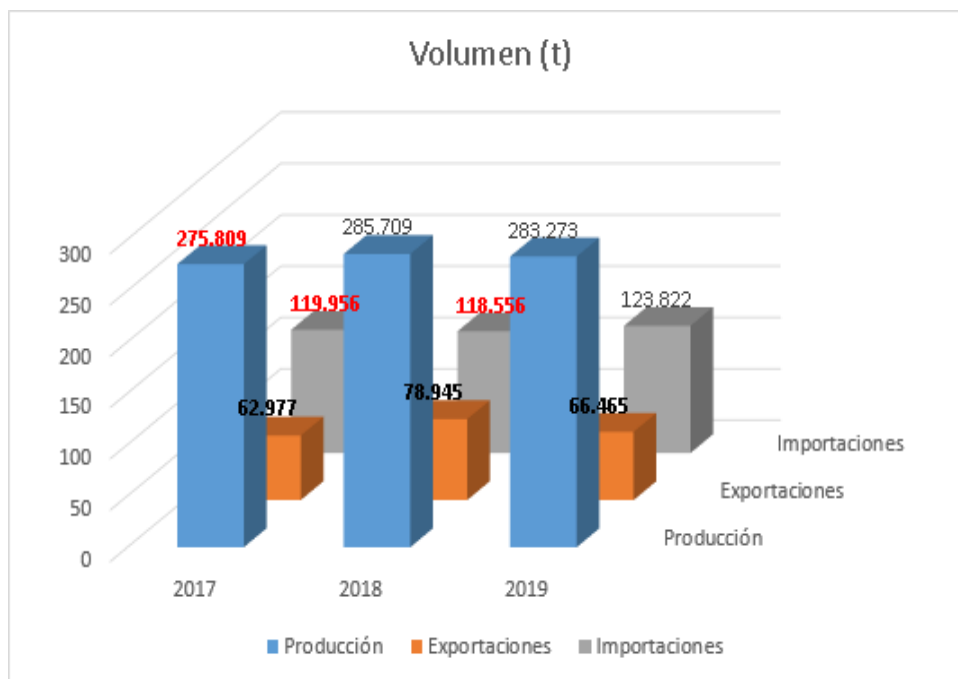
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

ANEXO N°5

Mercado nacional de Chocolates y productos derivados del cacao



Fuente: Elaboración Alimanrket

ANEXO N°6

Reporte por países de las exportaciones española de chocolates



Fuente: Elaboración Alimanrket

ANEXO N°7

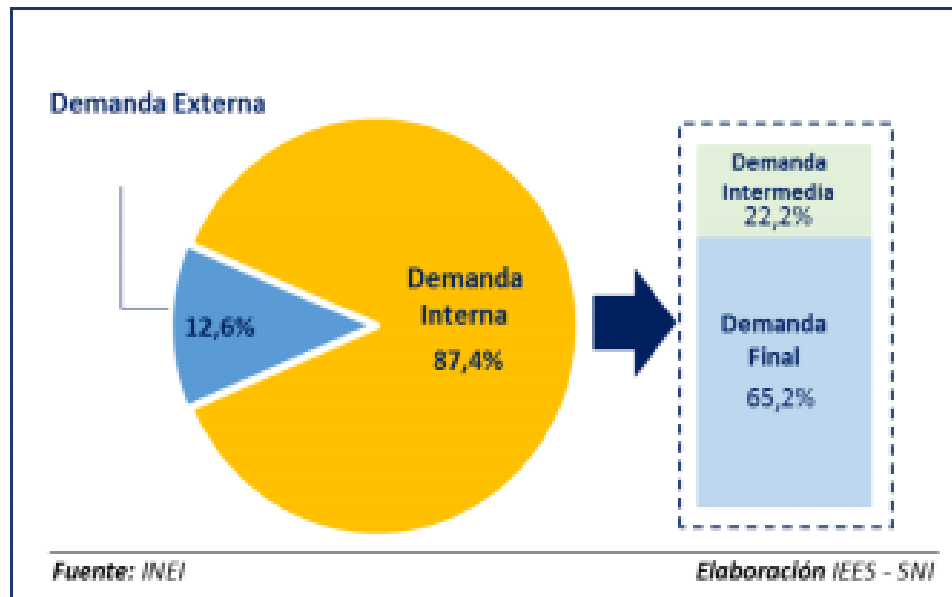
Evolución de la fabricación nacional de productos finales de chocolates

	Volumen (t)		
	2017	2018	2019
Tabletas	64.738	76.858	71.365
Chocolates blanco	8.253	8.253	9.441
Bombones	9.692	9.123	8.952
Crema de cacao	11.446	11.933	11.174
Artículo de confitería con cacao	8.191	8.217	8.103
Otros	24.004	26.368	27.775
Total	126.324	140.752	136.81

Fuente: Encuesta Industrial de productos del INE

ANEXO N°8

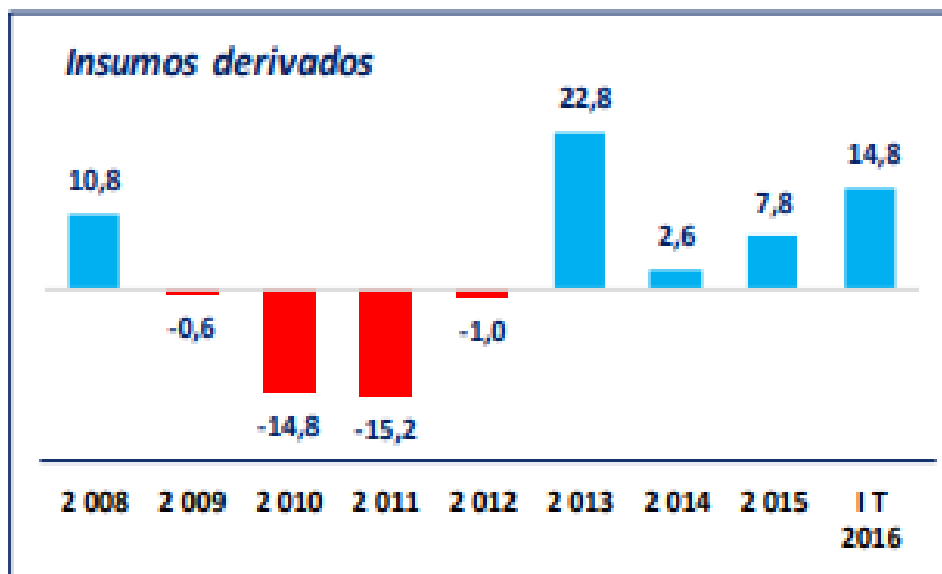
Demanda de cacao, chocolate y otros derivados del cacao



Fuente: INEI

ANEXO N°9

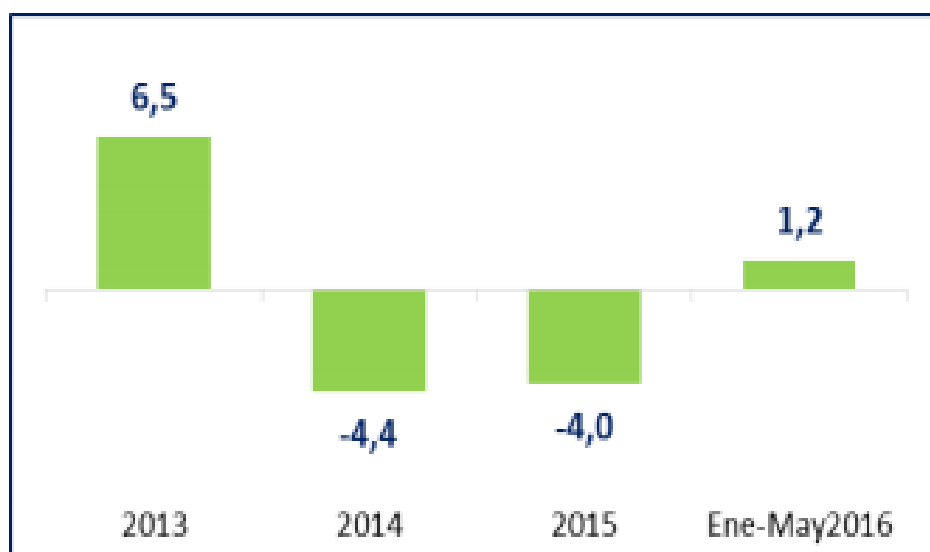
Insumos derivados de cacao* (Variación porcentual)



Fuente: Ministerio de Agricultura

ANEXO N°10

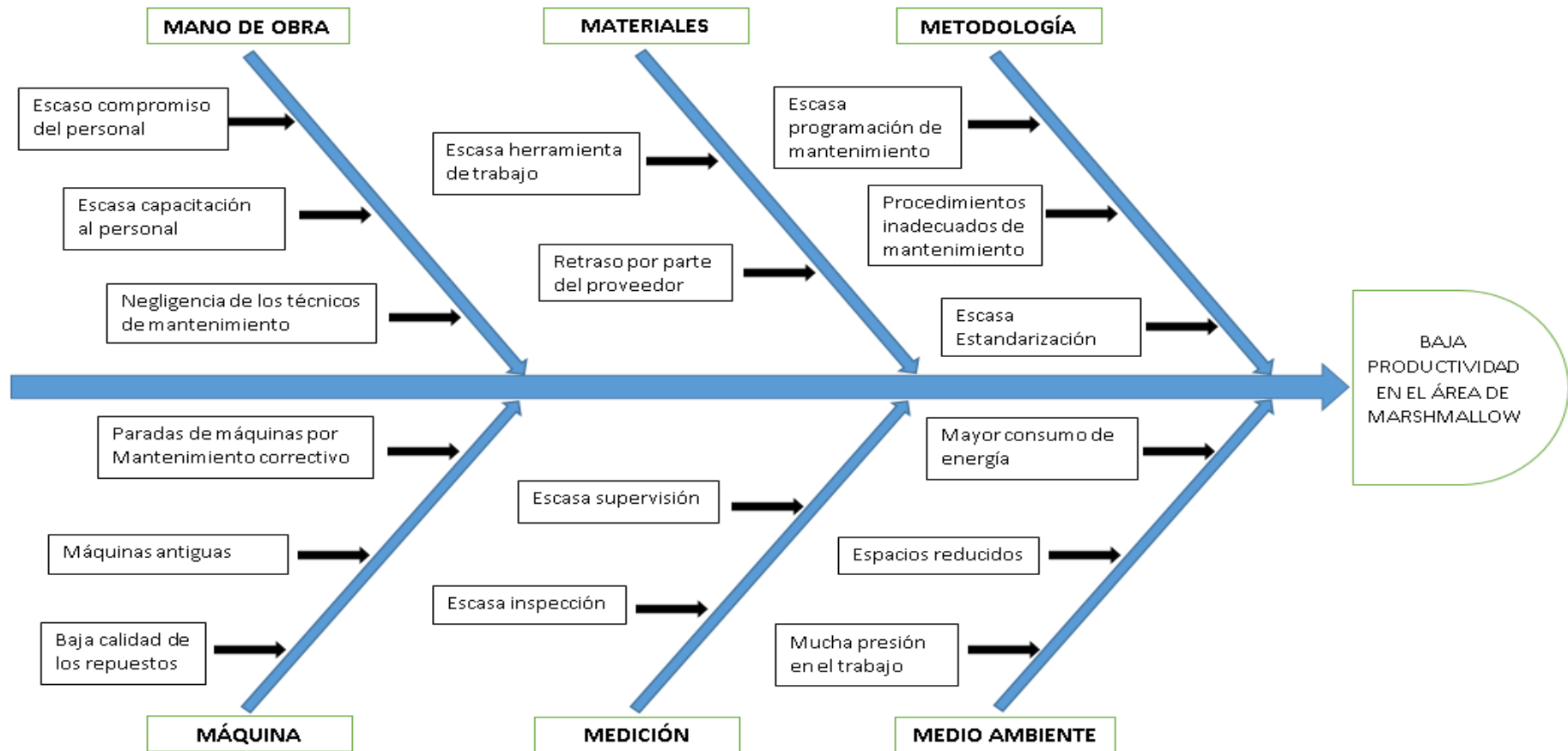
Variación anual del Índice de Volumen Físico de la Producción Manufacturera de cacao, chocolate y productos de confitería (Porcentaje)



Fuente: Ministerio de Agricultura

ANEXO N°11

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

ANEXO °12

Causas identificadas en la empresa chocolatera

Código	Causas que origina el problema
C1	Escasa estandarización
C2	Escasa capacitación al personal
C3	Negligencia de los técnicos de mantenimiento
C4	Escasa herramienta de trabajo
C5	Retraso por parte del proveedor
C6	Escasa inspección
C7	Escasa programación de mantenimiento
C8	Escaso compromiso del personal
C9	Paradas de máquinas por mantenimiento correctivo
C10	Máquinas antiguas
C11	Baja calidad de los repuestos
C12	Escasa supervisión
C13	Procedimientos inadecuado de mantenimiento
C14	Mayor consumo de energía
C15	Espacio reducidos
C16	Mucha presión en el trabajo

Fuentes: Elaboración propia

ANEXO N°13

Criterios de evaluación para realizar la Matriz Veste

Criterio de Evaluación	
No existe relación	0
Existe una escasa relación	1
Existe una mediana relación	2
Existe una fuerte relación	3

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°14

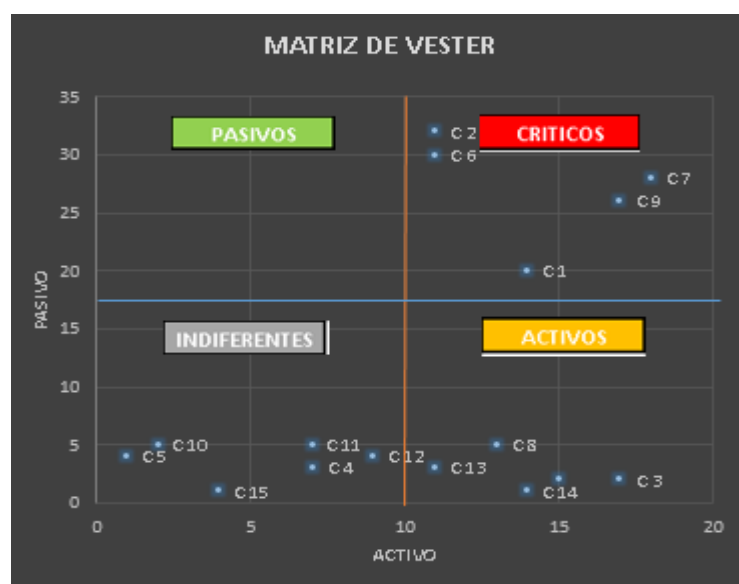
Matriz Vester

Causas	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	Total Activos
C01		3	2	0	0	2	2	2	2	0	0	1	2	2	0	2	20
C02	3		3	0	0	3	3	3	3	0	1	3	3	3	1	3	32
C03	0	0		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
C04	1	0	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
C05	0	0	0	1		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
C06	2	3	3	2	1		3	2	2	2	1	2	2	1	1	3	30
C07	3	2	3	2	0	2		2	3	0	2	2	2	2	1	2	28
C08	0	0	0	0	0	1	0		2	0	0	1	1	0	0	0	5
C09	3	2	2	2	0	2	3	3		0	2	0	1	3	0	3	26
C10	0	0	0	0	0	0	0	0	2		0	0	0	2	1	0	5
C11	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0		0	0	1	0	0	5
C12	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	4
C13	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0		0	0	0	3
C14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	1
C15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1
C16	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2
Total Pasivos	14	11	17	7	1	11	18	13	17	2	7	9	11	14	4	15	171

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°15

Relaciones de causalidad



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°16

Matriz de estratificación por área

Código	Causas	Puntaje	Puntaje acumulada	Puntaje porcentual parcial	Puntaje porcentual acumulada
C02	Escasa capacitación al personal	32	32	19%	19%
C06	Escasa inspección	30	62	18%	36%
C07	Escasa programación de mantenimiento	28	90	16%	53%
C09	Paradas de maquinas por mantenimientos correctivos	26	116	15%	68%
C01	Escasa estandarización	20	136	12%	80%
C10	Máquinas antiguas	5	141	3%	82%
C08	Escaso compromiso del personal	5	146	3%	85%
C11	Baja calidad de los repuestos	5	151	3%	88%
C05	Retraso por parte del proveedor	4	155	2%	91%
C12	Escasa supervisión	4	159	2%	93%
C04	Escasa herramienta de trabajo	3	162	2%	95%
C13	Procedimientos inadecuados de mantenimiento	3	165	2%	96%
C03	Negligencia de los técnicos de mantenimiento	2	167	1%	98%
C16	Mucha presión en el trabajo	2	169	1%	99%
C14	Mayor consumo de energía	1	170	1%	99%
C15	Espacios reducidos	1	171	1%	100%
Totales		171	2192	100%	200%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°17

Porcentaje de frecuencia de causas por área

Área	Frecuencia	Porcentaje
Gestión	105	61%
Mantenimiento	34	20%
RR.HH	22	13%
Calidad	5	3%
Proceso	5	3%
Total	171	100%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°18

Porcentaje de causas por áreas



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°19

Criterios de evaluación para realizar la Matriz de alternativa de solución

Criterio de Evaluación	
No Bueno	0
Bueno	1
Muy Bueno	2

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°20

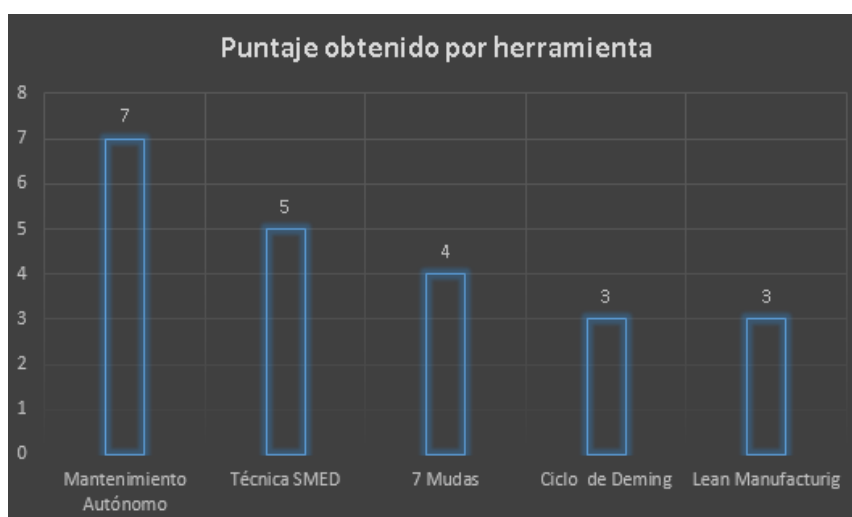
Matriz de alternativa de solución

N°	Alternativa	Criterios				Total
		Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
1	Mantenimiento Autónomo	2	1	2	2	7
2	Técnica SMED	1	1	1	2	5
3	7 Mudass	1	1	1	1	4
4	Ciclo de Deming	0	1	1	1	3
5	Lean Manufacturing	1	1	0	1	3

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°21

Puntaje obtenido por herramienta



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°22

Matriz de priorización

	CONSOLIDACION DE CAUSAS POR AREA																									
	MEDICION		MANO DE OBRA		MATERIALES		MEDIO AMBIENTE		MAQUINARIAS		METODOS		NIVEL DE CRITICIDAD		TOTAL DE PROBLEMAS		TASA PORCENTUAL DE PROBLEMAS		IMPACTOS		CALIFICACIÓN		PRIORIDAD		MEDIDAS A TOMAR	
Gestión	1	1	2				3	ALTO	7	44%	3	21	3	Mant. Autónomo												
Mantenimiento		1		1	2			MEDIO	4	25%	2	8	2	Técnica SMED												
RR.HH		1		1				BAJO	2	13%	1	2	1	7 Mudass												
Calidad					1			BAJO	1	6%	1	1	1	Ciclo de Deming												
Proceso	1			1				BAJO	2	13%	1	2	1	Lean Manufacturing												
Total	2	3	2	2	3	3			16	100%	8	34	8													

Nivel de Criterio

Alto
Medio
Bajo

Nivel de Impacto

Alto 3
Bajo 1

Fuente: Elaboración propia

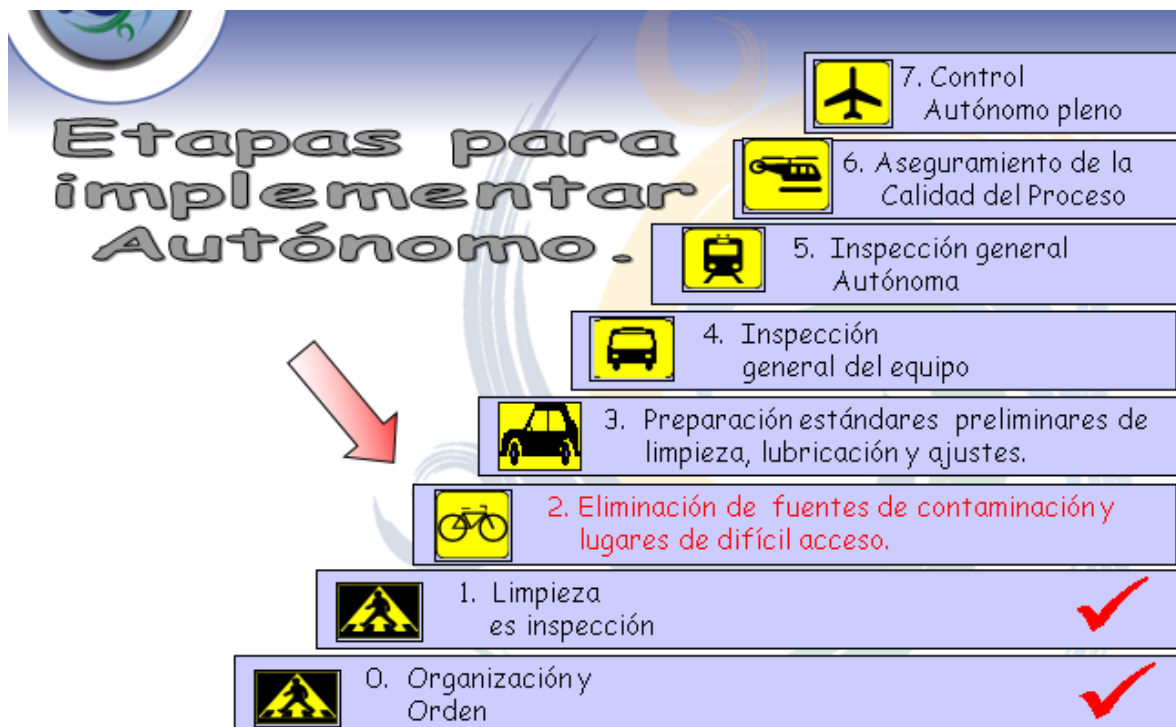
ANEXO N° 23

Pilares del TPM





















ANEXO N°24

Etapas para implementar el Mantenimiento Autónomo



ANEXO N°25

Estándar de operación de la Bañadora

ESTÁNDAR DE TRABAJO											REVISIÓN 00
TIPO	OPERACIÓN DE BAÑO	NOMBRE DEL EQUIPO	BAÑADORA JUNIOR		PEQUEÑO EQUIPO	MOGUL		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	28/08/2020	EO-MOG-006	
CONSIDERACIONES GENERALES	Al finalizar las actividades verifica la actividad y registra en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reporta en tu tarjeta.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	RIESGOS AMBIENTALES		CONTROL AMBIENTAL	CÓMO MONITOREO		TIEMPO	15 PARADAS/TURNO	N° PERSONAS	
			<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS POR COLORES	<div><div></div><div></div><div></div></div>					
ILUSTRACIÓN	N°	PUNTO	DETALLE	QUE MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROL OPERACIONAL	ANORMALIDAD	ACCIÓN (CORRECCIONES)	FRECUENCIA	QUIÉN
	1	ALISTAMIENTO DE FORMATOS	<p>* El maquinista tendrá que validar si cuenta con los formatos respectivos que llenará durante su turno, caso contrario solicitará al auxiliar de proceso.</p> <p>* Los formatos serán llenados por el maquinista, según frecuencia de formato siendo su responsabilidad el llenado correcto de ellos.</p>	<p>* Formatos limpios, en buen estado y actualizados.</p> <p>* Control de insumos marshmallow CÓDIGO: F-MGUL-006.</p>	 FORMATO	N/A	N/A	<p>* Formatos dañados y/o sucios.</p>	<p>* Comunicar al auxiliar y/o coordinador.</p>	DIARIO	MAQUINISTA
	2	VERIFICACIÓN DE AREA (equipos y herramientas)	<p>* El maquinista tendrá que validar que el area a trabajar se encuentre limpio y garantizar el buen funcionamiento de los equipos.</p>	<p>* Verificar que los equipos del area de trabajo y elementos se encuentren operativos.</p>	N/A		 PROTECTORES AUDITIVOS	<p>* Encontrar equipos inoperativos.</p> <p>* Encontrar area o equipos desordenados y sucios.</p>	<p>* Reportar al coordinador y/o auxiliar de turno.</p> <p>* Realizar la revisión de control de limpieza de barras imantadas y filtros CÓDIGO: F-MGUL-010.</p>	DIARIO	MAQUINISTA
	3	MESA DE ALIMENTACIÓN	<p>Luego de ser recepcionado el producto, estas son escogidas manualmente separando lo conforme con lo defectuoso.</p>	<p>* Terminado el trabajo se realiza limpieza tanto en los polines como en la faja transportadora.</p> <p>- Velocidad de 21,2</p>	N/A		 PROTECTORES AUDITIVOS	<p>* Faja deteriorada.</p>	<p>* Reportar al coordinador y/o auxiliar de Turno.</p> <p>* Realizar la revisión de control de limpieza de barras imantadas y filtros. CÓDIGO: F-MGUL-010.</p>	DIARIO	MAQUINISTA
	4	TRANSPORTE A BAÑADORA Y BAÑO	<p>La pasta es transportada desde el tanque principal a la bañadora pasando previamente por barra imantada y filtros, el transporte se da en tuberías encaquetadas cerradas.</p> <p>BAÑADO</p> <p>El producto seleccionado es bañado con chocolate. Se realiza el control de peso y porcentaje de cobertura agregada.</p> <p>La cobertura que circula en la bañadora pasa por barra magnética a fin prevenir el riesgo de contaminación por trazas de metal.</p>	<p>* La temperatura tiene que estar entre 35°C a 45°C.</p> <p>* La limpieza de las barras imantadas se realiza una vez por semana.</p>	N/A		 PROTECTORES AUDITIVOS	<p>* Variación de temperatura en el calentamiento de cobertura.</p>	<p>* Generar tarjeta roja.</p> <p>* Reportar al coordinador y/o auxiliar de turno para que este genere aviso de avería (ZA).</p>	DIARIO	MAQUINISTA
	5	TUNEL DE ENFRIAMIENTO	<p>Inmediatamente después del baño, el producto pasa a través de un túnel de enfriamiento para la solidificación de la cobertura.</p>	<p>* Control de temperatura de 5 a 11.</p> <p>* Control de potenciómetro de flujo de aire 2 a 3.</p> <p>* Regulación de velocidad faja de 5 a 6.5.</p>	N/A		 PROTECTORES AUDITIVOS	<p>* Variación de temperatura en el túnel de enfriamiento.</p>	<p>* Generar tarjeta roja.</p> <p>* Reportar al coordinador y/o auxiliar de turno para que este genere aviso de avería(ZA).</p>	DIARIO	MAQUINISTA
	6	TRANSPORTE POR FAJAS A LA ENVASADORA	<p>El producto es transportado por medio de fajas hacia las envasadoras horizontales. Producto que no se envasa en línea sigue el siguiente flujo:</p> <p>RECEPCIÓN EN JABAS</p> <p>A la salida del túnel de frío se recibe el producto en bandejas.</p> <p>ALMACENAMIENTO TEMPORAL</p> <p>Las bandejas plásticas con el producto recepcionado son apiladas sobre parihuelas en espera de su envasado.</p>	<p>* Los productos locales son almacenados en jabas por la cantidad de 8 kg (Ole Ole).</p>	 JABA DE PLASTICO		 PROTECTORES AUDITIVOS	<p>* Jabas en pésimas condiciones y sucias.</p>	<p>* Generar tarjeta verde.</p> <p>* Reportar al coordinador y/o auxiliar de turno para que este genere aviso de avería(ZM).</p>	DIARIO	MAQUINISTA
Revisado por:											
Mantenimiento Autónomo: Juan Jose Huertas											
Aseguramiento de la Calidad: Sandra CuriZZa											
Seguridad: Vanessa Pisacencia											
Mantenimiento Planeado: Jose Luis Mezas											
Gestion Ambiental: Gabriela Berrospi											

Revisado por:

Mantenimiento Autónomo: Juan Jose Huertas

Mantenimiento Planeado: Jose Luis Mestas

Aseguramiento de la Calidad: Sandra Curiuliza

Gestión Ambiental: Gabriela Berrospi

Seguridad: Vanessa Plasencia

ANEXO N° 26

Estándar de operación de Modulus

ESTÁNDAR DE TRABAJO												REVISIÓN 00	
TIPO	OPERACIÓN	MEMBRO DEL EQUIPO	MODULUS 03.04				PEQUEÑO EQUIPO	MOGUL		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	26/08/2020	8° PERSONAS	1
CONSIDERACIONES GENERALES	Atender de inmediato cualquier anomalía y reportar en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reportar en la tarjeta.												

Revisado por:
Mantenimiento Automático: Juan José Huertas

Aseguramiento de la Calidad: Sandra Curioliza

Seguridad: Vanessa Plasencia

Mantenimiento Planeario: José Luis Mejías

Gestión Ambiental: Gabriela Berroque


























Estándar de aseo diario de la Bañadora

Revisado por:		
Mantenimiento Autonomo: Juan Jose Huertas	Aseguramiento de la Calidad: Sandra CuriZZa	Seguridad: Vanessa Plasencia
Mantenimiento Planificado: Jose Luis Mostas	Gestión Ambiental: Gabriela Berrospi	

Estándar de aseo diario de Atlanta

Requiert: Mariana Plascencia

Estándar de aseo de Haysen

ESTÁNDAR DE TRABAJO												REVISIÓN 00
TIPO	ASEO DIARIO	NOMBRE DEL EQUIPO	HAYSEN		PEQUEÑO EQUIPO	MOGUL		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	26/08/2018	EA-MOG-007		
CONSIDERACIONES GENERALES			RIESGOS AMBIENTALES		CONTROL AMBIENTAL		CÓMO MONITOREO		TEMPO	10 MN	N° PERSONAS	4
A realizar las actividades verifica la cantidad y registra en el Checklist respectivo. En caso de anomalías reporta en tu targets.			 		CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS POR COLORES   		 					
ILUSTRACIÓN	N°	PUNTO	DETALLE		QUE MONITOREO	UTENSILIOS	RIESGO OCUPACIONAL	CONTROL OPERACIONAL	ANORMALIDAD	ACCIÓN (CORRECCIONES)	FRECUENCIA	QUEM
	1	PARADA DE EMERGENCIA	Presionar el botón de emergencia antes de realizar la limpieza para desenergizar el equipo.		El botón de emergencia se funciona correctamente	N/A	N/A	N/A	El botón de emergencia no desenergiza el equipo	Generar Tarjeta roja y comunicar al Técnico de Mantenimiento	DIARIO	MAQUINISTA / OPERARIO
	2	LIMPIAR TOLVA DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO	Con ayuda de un paño de primer uso humedecido en alcohol al 70%, se procede a limpiar la superficie externa del plato de recepción.		Tolva limpia libre de residuos	 PAÑO DE LIMPIEZA  ALCOHOL 70%	CONTACTO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	 GUANTES DE NITRIL	Plato de recepción y/o Mesa de embalaje no se encuentra bien limpio	Verificar y limpiar nuevamente	DIARIO	MAQUINISTA AYUDANTE
	3	LIMPIAR CUCHILLAS	Proceder a aperturar la cuchillas para su limpieza. Activar la parada de emergencia Con la escobilla proceder a limpiar las cuchillas		Cuchilla limpia y en buen estado	 CPELO  AGUA TEMPERADA	N/A	N/A	Cuchilla y/o mordazas no limpias	Verificar y limpiar nuevamente	DIARIO	MAQUINISTA AYUDANTE
	4	FALJA DE DETECTOR DE METALES	Con el uso de un paño de primer uso y agua temperada se procede a limpiar la faja. Limpiar la faja hasta que no quede residuo de producto.		Faja limpia libre de producto	 AGUA TEMPERADA  PAÑO DE LIMPIEZA	N/A	N/A	Faja con restos de producto	Limpiar nuevamente hasta que quede limpia la faja	DIARIO	MAQUINISTA AYUDANTE
	5	FALJA DE TRACCIÓN	Con ayuda de un paño de primer uso humedecido en alcohol al 70%, se procede a limpiar la superficie externa del plato de recepción.		Faja limpia libre de producto	 PAÑO DE LIMPIEZA  ALCOHOL 70%	N/A	 GUANTES DE NITRIL	Faja con restos de producto	Limpiar nuevamente hasta que quede limpia la faja	DIARIO	MAQUINISTA AYUDANTE
	6	PISO	Con una escoba recoger el producto del piso y desecharlo en el tacho de desperdicio (color marrón)		Piso limpio libre de residuo	 ESCOBA  RECOGEDOR	N/A	N/A	Producto pegado en el piso	Retirar con una espátula e informar a personal de limpieza	DIARIO	MAQUINISTA AYUDANTE
Revisado por:												
Mantenimiento Autónomo: Juan Jose Huertas												
Aseguramiento de la Calidad: Sandra Curiuliza												
Seguridad: Vanessa Plasencia												

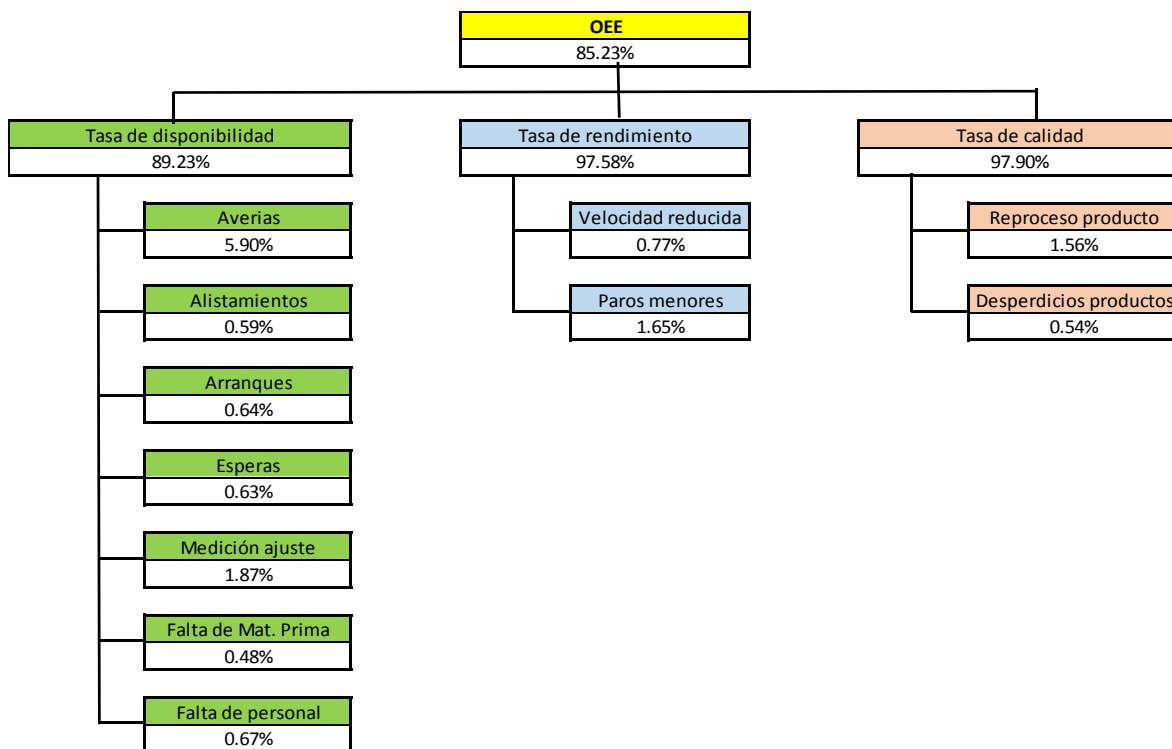
ANEXO N° 31

Indicador del área de Marshmallow Pre test

Linea	OEE										
	85.23%										
Marshmallow	Tasa de Disponibilidad							Tasa de Rendimiento		Tasa de Calidad	
	89.23%							97.58%		97.90%	
Días	Averías	Alistamientos	Arranques	Esperas	Medición ajuste	Falta de Mat. Prima	Falta de personal	Velocidad Reducida	Paros Menores	Reproceso de producto	Desperdicios de productos
1	5.06%	0.47%	0.58%	0.45%	1.10%	0.50%	0.80%	0.80%	1.23%	1.30%	0.57%
2	4.42%	0.39%	0.42%	0.36%	1.35%	0.62%	0.76%	0.67%	0.64%	0.68%	0.40%
3	6.06%	0.50%	0.85%	0.60%	2.55%	0.50%	0.80%	1.35%	2.23%	1.44%	0.26%
4	4.91%	0.35%	0.52%	0.55%	1.10%	0.45%	0.80%	0.80%	1.20%	1.66%	0.52%
5	5.85%	0.55%	0.68%	0.15%	1.25%	0.50%	0.67%	0.58%	0.50%	1.30%	0.11%
6	6.73%	0.67%	0.25%	0.85%	2.35%	0.40%	0.80%	0.75%	1.35%	1.58%	0.70%
7	5.35%	0.35%	0.55%	0.45%	1.80%	0.30%	0.30%	0.40%	1.40%	0.53%	0.00%
8	7.26%	0.65%	0.82%	0.85%	2.55%	0.84%	0.80%	1.35%	2.13%	2.54%	1.64%
9	5.47%	0.95%	0.45%	0.75%	1.60%	0.45%	0.80%	0.90%	1.12%	1.52%	0.28%
10	4.55%	1.05%	0.52%	0.85%	1.10%	0.45%	0.50%	0.60%	0.40%	1.76%	0.36%
11	6.45%	0.62%	0.82%	0.60%	2.34%	0.50%	0.60%	0.65%	2.15%	2.40%	0.73%
12	6.85%	0.56%	0.74%	1.15%	2.23%	0.50%	0.80%	0.50%	1.58%	0.96%	0.56%
13	4.65%	0.48%	0.40%	0.60%	0.94%	0.30%	0.60%	0.70%	0.86%	0.86%	0.32%
14	5.65%	0.55%	0.68%	0.15%	0.90%	0.50%	0.67%	0.58%	1.44%	1.48%	0.26%
15	6.42%	0.77%	0.76%	0.96%	2.72%	0.72%	0.75%	0.67%	1.24%	2.37%	0.48%
16	6.16%	0.65%	0.45%	0.75%	2.10%	0.46%	0.40%	0.90%	2.42%	1.52%	0.62%
17	5.82%	0.35%	0.69%	0.45%	1.50%	0.30%	0.30%	0.40%	1.05%	0.88%	0.40%
18	6.86%	0.67%	0.75%	0.35%	2.35%	0.40%	0.80%	0.80%	2.24%	1.88%	0.76%
19	7.86%	0.97%	0.72%	1.42%	3.40%	0.50%	0.80%	1.80%	3.33%	2.78%	1.42%
20	5.92%	0.65%	0.52%	0.65%	1.49%	0.45%	0.80%	0.45%	1.40%	1.28%	0.68%
21	4.16%	0.52%	0.72%	0.66%	1.40%	0.50%	0.80%	0.80%	2.33%	1.90%	0.50%
22	6.58%	0.52%	0.82%	0.50%	2.34%	0.50%	0.60%	0.65%	2.95%	1.72%	0.68%
23	6.84%	0.52%	0.82%	0.50%	2.36%	0.50%	0.60%	0.65%	2.45%	1.86%	0.76%
24	5.65%	0.35%	0.80%	0.60%	1.95%	0.30%	0.60%	0.70%	2.06%	1.28%	0.00%
Promedio	5.90%	0.59%	0.64%	0.63%	1.87%	0.48%	0.67%	0.77%	1.65%	1.56%	0.54%

ANEXO N°32

Árbol de pérdida de Marshmallow Pre test



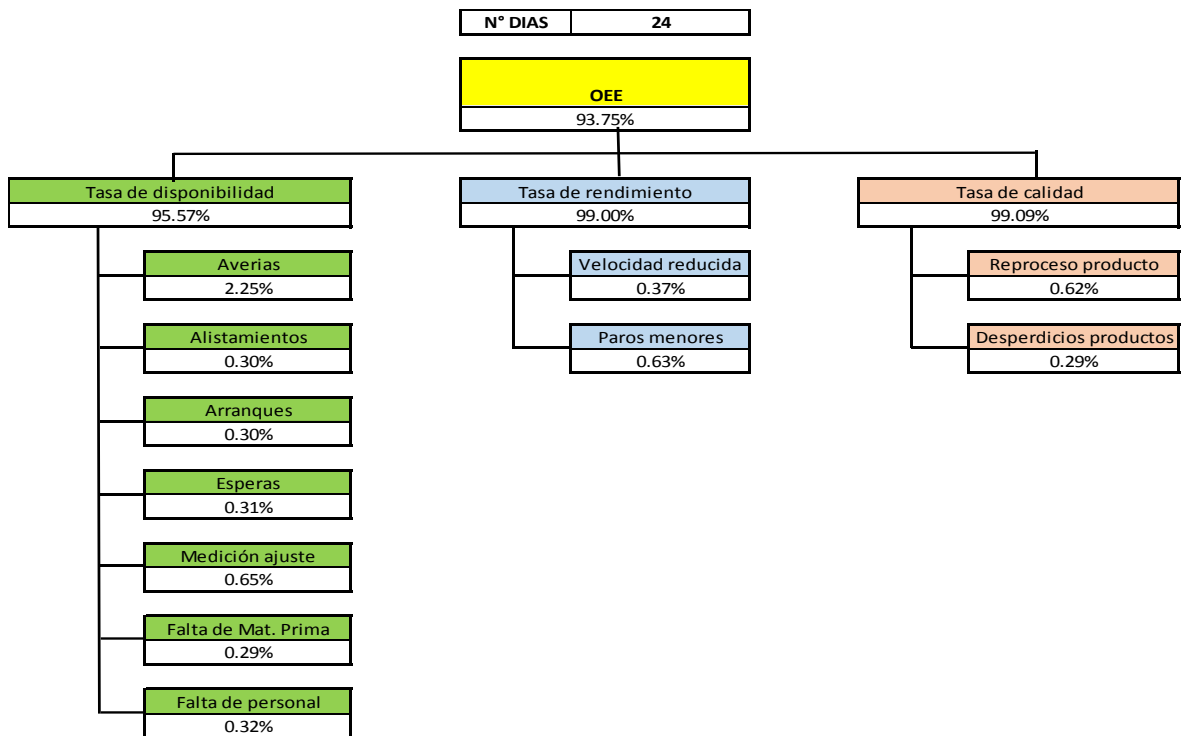
ANEXO N°33

Indicador de OEE del área de Marshmallow Post test

Linea	OEE										
	93.75%										
Marshmallow	Tasa de Disponibilidad							Tasa de Rendimiento		Tasa de Calidad	
	95.57%							99.00%		99.09%	
Dias	Averias	Alistamientos	Arranques	Esperas	Medición ajuste	Falta de Mat. Prima	Falta de personal	Velocidad Reducida	Paros Menores	Reproceso de producto	Desperdicios de productos
1	3.53%	0.34%	0.39%	0.29%	0.75%	0.35%	0.60%	0.60%	1.22%	0.85%	0.39%
2	3.62%	0.30%	0.31%	0.18%	0.98%	0.40%	0.38%	0.54%	0.52%	0.44%	0.20%
3	1.03%	0.25%	0.23%	0.30%	0.38%	0.25%	0.20%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
4	2.46%	0.18%	0.36%	0.38%	0.66%	0.33%	0.50%	0.40%	0.70%	0.83%	0.36%
5	0.93%	0.35%	0.23%	0.30%	0.28%	0.25%	0.30%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
6	3.17%	0.34%	0.13%	0.43%	1.18%	0.20%	0.44%	0.38%	0.58%	0.69%	0.35%
7	1.03%	0.25%	0.23%	0.30%	0.38%	0.25%	0.20%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
8	1.33%	0.33%	0.31%	0.33%	0.44%	0.42%	0.40%	0.58%	0.65%	0.43%	0.52%
9	1.03%	0.25%	0.23%	0.30%	0.38%	0.25%	0.20%	0.28%	0.22%	0.32%	0.13%
10	1.12%	0.15%	0.13%	0.40%	0.28%	0.15%	0.30%	0.28%	0.32%	0.32%	0.14%
11	2.23%	0.31%	0.41%	0.30%	0.67%	0.25%	0.20%	0.33%	0.68%	0.72%	0.35%
12	1.33%	0.28%	0.37%	0.28%	0.32%	0.25%	0.30%	0.25%	0.39%	0.38%	0.15%
13	3.33%	0.34%	0.40%	0.50%	0.97%	0.15%	0.40%	0.35%	0.83%	0.93%	0.37%
14	3.43%	0.28%	0.34%	0.18%	0.75%	0.25%	0.34%	0.39%	0.92%	0.84%	0.16%
15	3.21%	0.49%	0.38%	0.48%	1.36%	0.46%	0.38%	0.54%	0.62%	1.16%	0.23%
16	3.38%	0.38%	0.23%	0.38%	1.05%	0.23%	0.20%	0.45%	1.21%	0.76%	0.31%
17	3.91%	0.18%	0.35%	0.33%	0.75%	0.35%	0.25%	0.20%	0.73%	0.63%	0.20%
18	3.53%	0.44%	0.38%	0.18%	1.18%	0.30%	0.46%	0.40%	1.12%	0.94%	0.38%
19	2.23%	0.31%	0.41%	0.30%	0.67%	0.25%	0.20%	0.33%	0.68%	0.72%	0.35%
20	1.33%	0.28%	0.37%	0.28%	0.32%	0.25%	0.30%	0.25%	0.39%	0.38%	0.15%
21	1.13%	0.33%	0.21%	0.33%	0.34%	0.42%	0.30%	0.48%	0.55%	0.42%	0.52%
22	2.29%	0.26%	0.31%	0.25%	0.52%	0.25%	0.30%	0.33%	0.75%	0.83%	0.34%
23	2.42%	0.26%	0.41%	0.24%	0.80%	0.25%	0.30%	0.33%	0.83%	0.93%	0.38%
24	1.13%	0.33%	0.21%	0.33%	0.34%	0.42%	0.30%	0.48%	0.55%	0.42%	0.52%
Promedio	2.25%	0.30%	0.30%	0.31%	0.65%	0.29%	0.32%	0.37%	0.63%	0.62%	0.29%

ANEXO N°34

Árbol de pérdida de Marshmallow Post test



ANEXO N°35

TABLA COMPARATIVA DE LA TOMA DE DATOS DEL PRE TEST Y POST TEST																
PRE TEST										POST TEST						
N°	SEMANA	N° TRABAJADO	H-MÁQUINAS UTILIZADAS	H-MÁQUINAS PROGRAMADAS	EFICIENCIA	CANTIDADES DE BOLSAS ELABORADAS	CANTIDAD DE BOLSAS PROGRAMADAS	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	H-MÁQUINAS UTILIZADAS	H-MÁQUINAS PROGRAMADA	EFICIENCIA	CANTIDAD DE BOLSAS ELABORADAS	CANTIDAD DE BOLSAS PROGRAMADAS	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	S-1	30	24.4	28	87%	10431	11760	0.8870	0.7729	25.4	28	91%	10859	11760	0.9233	0.8376
2	S-1	30	25	28	89%	10687.5	11760	0.9088	0.8114	25.8	28	92%	11030	11760	0.9379	0.8642
3	S-1	30	23.2	28	83%	9918	11760	0.8434	0.6988	27	28	96%	11543	11760	0.9815	0.9465
4	S-1	30	24.4	28	87%	10431	11760	0.8870	0.7729	26	28	93%	11115	11760	0.9452	0.8776
5	S-1	30	24.6	28	88%	10516.5	11760	0.8943	0.7857	27	28	96%	11543	11760	0.9815	0.9465
6	S-1	30	23.4	28	84%	10003.5	11760	0.8506	0.7109	25.8	28	92%	11030	11760	0.9379	0.8642
7	S-2	30	24.8	28	89%	10602	11760	0.9015	0.7985	27	28	96%	11543	11760	0.9815	0.9465
8	S-2	30	22	28	79%	9405	11760	0.7997	0.6284	26.4	28	94%	11286	11760	0.9597	0.9049
9	S-2	30	24	28	86%	10260	11760	0.8724	0.7478	27	28	96%	11543	11760	0.9815	0.9465
10	S-2	30	24.6	28	88%	10516.5	11760	0.8943	0.7857	27	28	96%	11543	11760	0.9815	0.9465
11	S-2	30	23	28	82%	9832.5	11760	0.8361	0.6868	26.2	28	94%	11201	11760	0.9524	0.8912
12	S-2	30	23.4	28	84%	10003.5	11760	0.8506	0.7109	26.8	28	96%	11457	11760	0.9742	0.9325
13	S-3	30	25	28	89%	10687.5	11760	0.9088	0.8114	25.6	28	91%	10944	11760	0.9306	0.8508
14	S-3	30	24.4	28	87%	10431	11760	0.8870	0.7729	25.8	28	92%	11030	11760	0.9379	0.8642
15	S-3	30	23	28	82%	9832.5	11760	0.8361	0.6868	25.4	28	91%	10859	11760	0.9233	0.8376
16	S-3	30	23.4	28	84%	10003.5	11760	0.8506	0.7109	25.6	28	91%	10944	11760	0.9306	0.8508
17	S-3	30	24.6	28	88%	10516.5	11760	0.8943	0.7857	25.8	28	92%	11030	11760	0.9379	0.8642
18	S-3	30	23	28	82%	9832.5	11760	0.8361	0.6868	25.4	28	91%	10859	11760	0.9233	0.8376
19	S-4	30	21	28	75%	8977.5	11760	0.7634	0.5725	26.2	28	94%	11201	11760	0.9524	0.8912
20	S-4	30	24	28	86%	10260	11760	0.8724	0.7478	26.8	28	96%	11457	11760	0.9742	0.9325
21	S-4	30	24	28	86%	10260	11760	0.8724	0.7478	26.6	28	95%	11372	11760	0.9670	0.9186
22	S-4	30	23	28	82%	9832.5	11760	0.8361	0.6868	26.2	28	94%	11201	11760	0.9524	0.8912
23	S-4	30	23	28	82%	9832.5	11760	0.8361	0.6868	26	28	93%	11115	11760	0.9452	0.8776
24	S-4	30	24	28	86%	10260	11760	0.8724	0.7478	26.6	28	95%	11372	11760	0.9670	0.9186
Sumatoria			569.2	672		243333	282240			629.4	672		269069	282240		
Promedio					85%			0.8621	0.7315			94%			0.9533	0.8933